

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME DEUXIÈME

Feuilles 17-23 (20 avril, 4, 18 mai, 1^{er} juin 1874).
Planches VII, VIII, X-XII.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
et chez F. SAVY, libraire, rue Hautefeuille, 24
1873 A 1874

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

OCTOBRE 1874

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1^o un droit d'entrée, 2^o une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale. (*Décret du 12 décembre 1873.*) (3)

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société. (*Art. 4 du règlement administratif.*)

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres. (*Art. 42 du règlement administratif.*)

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs. (*Séance du 20 novembre 1871.*)

TABEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1873-1874.

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1^{er} et 3^e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
3	1	5 12	2	2	6 9*	4	1
17	15	19	16	16	20	18	15

* Séance générale annuelle.

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.



M. Parran fait la communication suivante :

Note sur les gîtes de fer oxydulé des environs de **Cogne**
(Alpes du Piémont),
par M. **Parran**.

Les gîtes de fer oxydulé de Cogne se trouvent dans un étage de schistes talqueux avec intercalations de calcaires cristallins qui affectent la forme lenticulaire. Les minerais de fer oxydulé se présentent aussi sous formes de lentilles, généralement voisines du calcaire, et interstratifiées dans des plans parallèles, à diverses hauteurs. J'ai reconnu l'existence de trois niveaux ferrifères parallèles aux environs de la mine de la Licone, située à 2,337 mètres d'altitude et à 3 kilomèt. $\frac{1}{2}$ au N.-E. de Cogne. Le gîte de la Licone est le plus important de ceux qui sont connus dans cette région ; il se présente sous forme d'amas lenticulaire, long de 150 mètres environ et d'une épaisseur de 25 à 30 mètres vers le centre de l'amas ; la largeur n'est pas connue. Le minerai, fer oxydulé magnétique d'une teneur moyenne de 58 %, alimente les forges d'Aymaville. L'étage schisteux dont il s'agit appartient à la puissante formation des roches vertes de M. Gastaldi qu'il considère comme Laurentiennes (*Studi geologici... Firenze, 1871*). Cet étage porte les traces d'un métaphormisme très-énergique, dans lequel la silice, la magnésie et l'eau ont exercé une influence prépondérante. Les schistes, surtout dans le voisinage des minerais, sont devenus plus compactes, ont pris une teinte verte, et sont transformés en masses chloriteuses, amphiboliques, ou serpentineuses. Le minerai de fer magnétique est associé à une gangue de serpentine noble, d'amphibole verte ou noire aciculaire, d'asbeste, de dolomie rhomboédrique, de talc, etc. On y rencontre, quoique assez rarement, des veines minces d'une substance blanche lamelleuse, à éclat nacré, à clivages marqués, que M. Friedel a bien voulu examiner et qu'il a reconnue être de la Brucite, hydrate de magnésie, dont la formule est *Mg Aq.*

A ma connaissance, la Brucite n'a pas encore été signalée dans les Alpes en lames d'aussi grande dimension. Dufrénoy indique seulement le gisement de Hoboken dans l'état de New-Jersey, et de l'île d'Unst dans les Shetlands.

Il faut noter dans la région qui nous occupe, sinon l'absence, au moins la rareté relative du pyroxène, et la prédominance des silicates magnésiens hydratés. Au contraire, en Algérie, aux environs de Bône, c'est le pyroxène, l'amphibole et surtout le grenat qui prédominent

dans les schistes micacés superposés aux gneiss, et renfermant les marbres cipolins et les amas de fer oxydulé. La serpentine et les silicates magnésiens hydratés y sont relativement très-rares.

Cette différence tranchée dans les caractères minéralogiques pourrait correspondre à une différence d'âge des étages ferrifères de Bône et de Cogné. Tous les deux doivent être à notre avis rapportés à la période antésilurienne; mais celui de Bône nous paraît un peu plus ancien : car la magnésie, dont le rôle au point de vue du métamorphisme a été si considérable pendant la période des talcschistes, la période paléozoïque, et jusqu'après la fin de la période secondaire, n'a exercé qu'une action très-restreinte dans la période des gneiss et des mica-schistes anciens analogues à ceux qui se trouvent aux environs de Bône.

M. **Vélain** a eu récemment occasion d'explorer en Algérie, notamment dans la province d'Oran, de riches gisements de fer oligiste et oxydulé qui se trouvent être dans des conditions différentes de ceux de Bône et d'origine bien moins ancienne. Ces minerais, très-abondants dans le massif du Cap Ferrat à l'Est d'Oran, mais surtout à l'ouest vers la Madagre, et depuis le Cap Houssa jusqu'à l'oued Hadmed où ils sont en ce moment exploités très-activement, traversent tout un système de schistes satinés, feuilletés et souvent très-quartzeux, dans lesquels on ne rencontre plus les minéraux qui rendent si particuliers les schistes micacés de Bône : Ils sont en outre subordonnés à des calcaires marmoréens ou à des dolomies ferrugineuses que M. Pomel (1) regarde comme liasiques. Le système quartzo-schisteux, ainsi traversé et souvent fortement imprégné par le minerai, dont l'origine éruptive est évidente, est très-pauvre en fossiles. M. Pomel pensait y voir le représentant des plus anciennes formations siluriennes, mais M. Vélain, sous la pointe de l'Aiguille, et plus tard, M. Bleicher, dans les environs mêmes d'Oran, ont pu y recueillir quelques fossiles (Ammonites, Arches, Nucules, Posidonies, etc...) peu déterminables spécifiquement, mais qui sont néanmoins suffisants pour rajeunir beaucoup les schistes en question.

M. **de Chancourtois** a visité, il y a 32 ans, les mines de Cogné ; l'impression qu'il en a conservée est que le gîte est éruptif au premier chef : le minerai est concentré dans une masse serpentineuse, imprégnée par places d'octaèdres de fer oxydulé, qui forment même parfois des rubans. Les serpentes de la Ligurie ont traversé les terrains crétacés et sont donc post-crétacées ; M. de Chancourtois est porté à croire, comme M. Vélain, qu'il en est de même de celles de la Madagre, qu'elles sont assez récentes, secondaires ou tertiaires, et en tout cas que le minerai est là notablement plus moderne que celui de Mokta.

M. **Parran** répond qu'à Cogné il y a une forte épaisseur de schistes

(1) Pomel, *Étud. géol. sur le Sahara*, p. 26 et suiv.

métamorphiques passant au gneiss et au granite. M. Gastaldi y voit 40,000^m de schistes anciens métamorphiques, qui passent à la serpentine d'une manière insensible; M. Parran n'a pas vu trace de serpentine franchement éruptive, quoi qu'en ait dit M. de Sismonda.

M. **de Lapparent** a observé partout dans le Tyrol l'association de la serpentine et du fer oxydulé, au contact de la dolomie et des roches méphyriques.

Le secrétaire donne lecture de la note suivante :

*Raccordement des calcaires kimmériidiens de Cirin avec
ceux de Chambéry,*
par M. **Th. Ébray**.

On sait que l'étage Kimméridien est aujourd'hui admis à Cirin par tous les géologues qui se sont occupés de cette contrée; mais déjà à Chambéry, l'âge des couches sur lesquelles repose l'étage Valanginien est discuté. La stratigraphie m'a conduit à admettre que les étages Portlandien et Kimméridien de Cirin se prolongeaient jusque dans le midi de la France, où il se présentent sous un faciès spécial.

Il me reste à examiner comment le faciès de Cirin passe au faciès de la Porte de France. J'ai exécuté dans ce but une série de courses au mont Lépine, où, comme nous allons le voir, les calcaires lithographiques de Cirin sont encore très-reconnaissables. Cette montagne est située vers l'extrémité méridionale de cette longue arête qui commence à Chanaz et qui finit au Mont de Cous. Elle a été étudiée par MM. Pillet, Lory, et surtout par notre regretté confrère M. Vallet, qui en a fourni des coupes nombreuses et très-détaillées. La carte géologique de la Savoie montre que cette arête se termine à l'Ouest par une faille qui en a déterminé la direction et même l'altitude. Les terrains jurassiques sont bien développés vers le nord de cette arête; mais, par suite de l'action de la faille dont nous venons de parler, les parties supérieures de cette formation sont presque partout masquées. C'est cette circonstance sans doute qui a empêché nos savants confrères de Chambéry et de Grenoble de reconnaître dans ces régions l'importance des étages Portlandien et Kimméridien.

Pour se rendre compte de la grande épaisseur de ces étages il faut les étudier à l'est d'Aiguebellette, où un formidable éboulement a dégagé la paroi de la faille.

En quittant cette localité on marche pendant un kilomètre environ sur les couches fort inclinées de la mollasse marine, puis on arrive au

milieu d'un vaste cirque formé d'un côté par l'immense paroi de la faille, de l'autre par une série de collines arrondies. Des sources nombreuses sourdent au pied du grand escarpement.

Les couches les plus inférieures de cet escarpement représentent un calcaire blanc crayeux contenant des Dicérates et des Nérinées. Les géologues sont, je crois, d'accord sur le classement de ces couches qui représentent le coral-rag supérieur. Au-dessus de ces calcaires qui s'élèvent assez haut, on remarque un massif puissant de couches minces, fort régulièrement stratifiées; l'aspect de ces calcaires, leur superposition directe sur le coral-rag m'a de suite conduit à les assimiler aux calcaires kimmériens de Cirin, mais il fallait les examiner de plus près. Ce problème était difficile à résoudre de suite, la paroi étant verticale. Grâce à une lunette que notre confrère Vallet avait trouvée chez son collègue d'Aiguebellette, nous pûmes constater que ces bancs s'enfonçaient sous les terrains plus récents de la lèvre occidentale de la faille, vers les sentiers qui conduisent au col Saint-Michel, mais une circonstance heureuse vint nous offrir un autre moyen d'étude. En examinant les collines qui limitent le cirque dont nous venons de parler je fus très-surpris de voir que l'une d'elles se composait de calcaires lithographiques, en bancs de 0,20 à 0,30, reposant sur la mollasse. Des empreintes de *Zamia* me permirent de les assimiler avec certitude aux calcaires de même âge de Cirin, et il devint dès lors évident pour moi que ce grand paquet reposait ici sur la lèvre récente de la faille comme le terrain houiller de Petit-Cœur repose sur le lias par suite d'un grand éboulement.

En gravissant les sentiers qui conduisent au col Saint-Michel, on constate d'un autre côté que les calcaires éboulés sont entièrement semblables à ceux qui occupent la partie médiane du grand escarpement. Des mesures trigonométriques grossières prises avec mon rapporteur et un fil à plomb m'ont donné pour ces calcaires une épaisseur de 70 mètres.

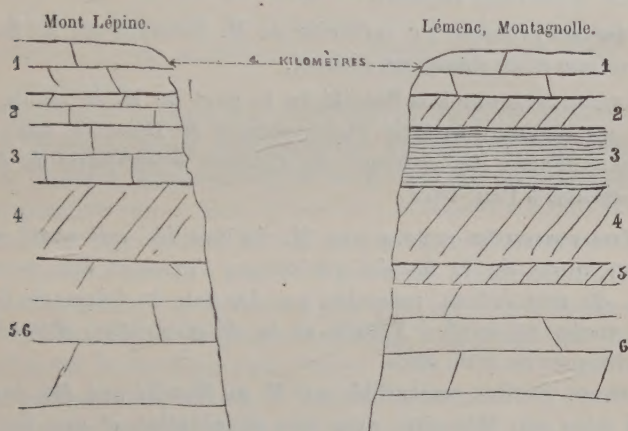
M. Vallet les a fait essayer à Chambéry par M. Perrin; ils pourront fournir des pierres lithographiques et vont être exploités comme ceux de Cirin; le chemin de fer direct de Chambéry à Lyon rendra les transports faciles.

Au-dessus de ces calcaires kimmériens se développe une masse assez puissante de calcaire, à cassure conchoïdale. Les fossiles n'y abondent pas, mais j'ai pu recueillir les espèces qui caractérisent le Portlandien du Bugey. Vers le sommet du mont Lépine affleurent quelques bancs de calcaires argileux ou magnésiens qui appartiennent aux couches de Purbeck; le versant Est est occupé par l'étage Valanginien, le Néocomien, les brèches éocènes de Vimines, la mollasse

d'eau douce et la molasse marine. Vers la cascade de Cous apparaît une faille qui ramène le calcaire urgonien au jour.

A Montagnolle et à Lémenc, situés à quelques kilomètres seulement du mont Lépine, les couches sur lesquelles reposent les calcaires valanginiens à *Pygurus rostratus* ne ressemblent plus à celles que nous venons de décrire ; nous mettons en regard les coupes théoriques de ces deux localités :

Fig. 1 .



1. Valanginien. *Pygurus rostratus* (calcaires compactes).
2. Couches de Purbeck
3. Portlandien avec fossiles (1).
4. Kimméridien avec *Zamia*.
5. 6. Corallien supérieur.

1. Valanginien. *Pygurus rostratus* (calcaires compactes).
2. Marnes à ciment.
3. Calcaires à *Ammonites subfimbriatus*.
4. Calcaires avec faune de Berrias.
5. Polypiers coralliens.
6. Couches à *A. iphicerus* (carrières de Lémenc).

Quoique je sois le premier à admettre l'utilité de la paléontologie appliquée avec prudence, je reconnais que la stratigraphie doit précéder cette science, surtout depuis que l'on sait que le principe de la stabilité des espèces ne peut pas être admis d'une manière générale. Il me semble aussi que l'étude des synchronismes à grandes distances, basée sur quelques fossiles, est une étude illogique et stérile. Avant de raccorder Cirin avec la Gallicie, cherchons à raccorder Cirin avec Chambéry et avec le midi de la France.

(1) Voir Falsan, *Sur les terrains subordonnés aux gisements de végétaux fossiles*, page 65.

Séance du 4 Mai 1874

PRÉSIDENTENCE DE M. COTTEAU.

M. Sauvage, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière Séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Présidence annonce une présentation.

Le Président annonce la mort du professeur John Phillips, un des doyens de la Géologie anglaise.

M. **Pisani** présente un mémoire de M. Gonnard sur les Zéolithes de l'Auvergne et en donne un résumé.

M. Cotteau présente à la Société de la part de M. le comte R. de Bouillé, un mémoire intitulé *Paléontologie de Biarritz, etc.*, extrait du *Compte-Rendu des travaux du Congrès scientifique de France*, XXXIX^e session, à Pau, 1873.

M. **Tournouër** expose que M. de Bouillé, qui avait remis à divers membres de la Société géologique l'examen des nombreux fossiles, de tous ordres, recueillis par lui dans la falaise de Biarritz, a bien voulu lui confier l'étude et la détermination des coquilles nummulitiques de cette série.

Les divers fossiles rassemblés par M. de Bouillé ont été énumérés par lui dans son Mémoire, avec une observation et une indication très-scrupuleuses des divers gisements, dans l'ordre stratigraphique des couches de haut en bas, depuis les couches supérieures de la falaise du Phare jusqu'aux dernières couches nummulitiques de Mouligna. Les Crustacés, les Echinodermes, les Végétaux ont présenté à l'examen plusieurs espèces nouvelles ou très-intéressantes, qui ont été décrites ou indiquées dans le Mémoire par MM. Alph. M.-Edwards, Cotteau et de Saporta; deux planches sont consacrées aux Crustacés et aux Végétaux. Les Mollusques ont fourni à eux seuls la matière de quatre planches, dans lesquelles sont figurées 40 espèces, soit nouvelles, soit mal connues, soit signalées pour la première fois à Biarritz; elles appartiennent pour la plus grande partie à l'horizon de Bos d'Arros et aux gisements de la falaise du Port des Basques. Aux espèces recueillies par M. de Bouillé lui-même, il en a été ajouté quelques-unes provenant de la collection de M. Pellat, ou des recherches personnelles de M. Tournouër dans divers gisements synchroniques du bassin de l'Adour. Les espèces de Mollusques les plus intéressantes, signalées ou figurées, se rapportent aux genres *Panopæa*, *Jouannetia*, *Crassatella*, *Pinna*, *Pectunculus*, *Ostrea*, *Dentalium*, *Scalaria*, *Cerithium*, *Fusus*, *Cassidaria*, *Rostellaria*, *Pleurotoma*.

Le genre *Jouannetia* n'avait pas encore été signalé dans le nummulitique du S.-O. Les prétendus *Unio* (*U. Meriani*, Schlumb.) du port de Biarritz ne sont très-vraisemblablement que des moules de grandes Crassatelles. Les prétendues *Ostrea vesicularis*, var. de la falaise du Phare sont certainement l'*O. Brongniarti* de l'Italie septentrionale et des Alpes françaises, et doivent être distinguées, comme espèce et comme gisement, du type des couches inférieures de Biarritz et du bassin de l'Adour, effectivement plus rapproché du type crétacé. Les *Lunulites* de la falaise des Basques ont été spécialement étudiées par M. Fischer, et lui ont paru pouvoir se rapporter toutes au type de la *L. punctata*, Leym., subissant des modifications intéressantes au point de vue zoologique.

M. Tournouër se propose d'ailleurs de revenir, dans une note spéciale, sur cette faune nummulitique de Biarritz, à laquelle les recherches zélées et fructueuses de M. de Bouillé ont certainement ajouté une contribution importante, et dont le classement, longtemps obscur, doit s'éclairer maintenant du résultat des récentes observations faites sur le nummulitique du Vicentin et des Alpes Françaises.

Pour le moment, il se bornera à dire que l'étude des fossiles récoltés par M. de Bouillé et de leur distribution stratigraphique dans cette longue falaise, le confirme dans l'idée :

1° Qu'une partie au moins des couches puissantes à *Serpula* (*Rotularia*) *spirulæa* et à *Orbitoides* de la falaise du port des Basques doit être parallélisée, comme l'a dit le premier M. Suess, avec le groupe de Priabona dans le Vicentin, qui est bien loin assurément d'occuper la base de la formation tertiaire.

Et 2° que le groupe des couches supérieures à *Nummulites intermedia* de Biarritz, séparé du précédent par un poudingue qui a été signalé par M. Jacquot, et offrant des différences paléontologiques qui ont été saisies par les premiers observateurs, doit être parallélisé avec le groupe de la Marostica de M. Suess. Particulièrement, les couches de la falaise du Phare à la Chambre d'Amour, où l'on rencontre *Ostrea Brongniarti*, *Pecten Michelottii* (*P. arcuatus*, in Fuchs, etc.), *Pholadomya Puschii*, *Terebra Speyeri*, *Voluta subelevata*, *Cassis scabrada* etc., doivent être rangées sans doute dans l'oligocène inférieur, et sur l'horizon des couches de Laverda et S. Gonini dans le Vicentin, de Cassinelle dans la Ligurie et de Castellanne dans les Basses-Alpes.

A ce propos, M. **Pellat** fait certaines réserves au sujet du niveau attribué par M. de Bouillé à quelques espèces, et insiste sur la différence qui existe, au point de vue pétrographique et paléontologique, entre les deux groupes de couches de Biarritz.

M. **Tournouër** répond que dans son étude il s'en est rapporté à la

collection que M. de Bouillé lui a communiquée. Il note que depuis longtemps M. Delbos avait indiqué quatre assises dans la falaise de Biarritz, la couche à crustacés, la couche à serpules, celle à *Euspatangus*, et enfin les couches du phare.

M. Cotteau fait remarquer que l'étude des oursins confirme cette division de la falaise en zones distinctes, et qu'il ne connaît que très-peu d'espèces communes aux couches du phare et à celle de la côte des Basques ; le genre *Euspatangus*, commun aux deux couches, y est représenté par des espèces différentes. M. Gillet a recueilli au rocher du Goulet une faune échinologique très-remarquable par le développement des genres et des espèces. Cette faune est, jusqu'à présent, tout spéciale à ce niveau ; là seulement ont été trouvés dans le nummulitique de France les genres *Clypeaster* et *Brissus*.

M. Pellat est du même avis et rappelle qu'il n'a jamais recueilli d'oursins au Port des Basques, tandis qu'il en a récolté en abondance au rocher du Goulet.

M. Jannettaz fait la communication suivante :

Note sur la propagation de la chaleur dans les Roches
à texture schisteuse,
par M. Jannettaz.

Les résultats de cette recherche ont déjà été communiqués, il est vrai, à l'Académie des Sciences, dans la séance du lundi, 27 avril ; ils y ont été présentés comme suite d'un travail général sur les relations de la propagation de la chaleur et de la structure des corps. J'ai pensé toutefois qu'il serait bon de les porter à la connaissance de la Société au point de vue géologique.

Ils aboutissent tous à montrer que la disposition relative de leurs éléments essentiels, malgré leur dissemblance, donne aux roches une texture qui rappelle par ses propriétés physiques la structure cristalline proprement dite. Ils ont un grand intérêt, surtout en ce qu'ils montrent l'énorme variation du pouvoir conducteur de ces roches pour la chaleur, suivant la direction où il s'exerce.

L'appareil dont je me suis servi a été décrit en principe (1) ; il se réduit à deux fils de platine qui s'engagent ensemble par une de leurs extrémités dans un petit cône tronqué de platine, et qui sont mis en communication, chacun de leur côté, par leurs extrémités libres, avec les deux pôles d'une pile Bunsen de cinq ou six éléments. Le petit cône tron-

(1) Voy. mon Mémoire sur la propagation de la chaleur dans les corps cristallisés (*Ann. Chim. et Phys.*, 4^e sér., t. XXIX, p. 24 et suiv.).

qué de platine est appliqué par sa base inférieure, la plus étroite, sur le point de la roche que l'on veut échauffer. Si l'on polit la surface de cette roche et qu'on y étale suivant le procédé de Senarmont un corps fusible, tel que de la cire ou de la graisse filtrée au travers d'un linge fin, si l'on chauffe ensuite au moyen de mon petit appareil un point de cette surface, on voit la matière grasse fondre autour du point échauffé; aux limites de sa fusion, la graisse forme une légère saillie qui subsiste après le refroidissement; la courbe dessinée par cette saillie passe par tous les points où s'est arrêtée la température nécessaire pour la fusion de la graisse; elle détermine par conséquent les distances auxquelles la roche propage cette température suivant les différentes directions autour de la source de chaleur.

Si l'on soumet à des expériences de ce genre les *Phyllades*, les *Micaschistes*, les *Talcschistes*, etc., on obtient des courbes aussi nettes, aussi régulières que sur les faces des corps cristallisés.

Sur les plans des feuillets eux-mêmes, ces courbes sont des cercles. C'est ce qu'il est facile d'observer dans les *Gneiss*, les *Talcschistes*, les *Micaschistes* à grains fins, et surtout dans les *Phyllades*. Mais, sur des faces perpendiculaires à la direction plane des feuillets, la courbe s'allonge et devient une ellipse, dont le grand axe est toujours parallèle aux intersections du plan de ces feuillets et de la face échauffée.

Le grand axe de l'ellipse est au petit dans les rapports suivants :

2,007 (*Stéaschiste* d'un vert clair, à poussière très-onctueuse, des États-Unis).

1,988 (*Phyllade* de Deville, Ardennes).

1,82 (*Micaschiste* à grains fins, d'Aurillac, Cantal).

Dans le *Phyllade* d'Angers, le rapport n'est plus que de 1,6.

Il s'élève encore à 1,78 dans un *Schiste talqueux*, du système des *Itacolumites*, de la Guyane française.

Le rapport peut donc varier du simple au double, entre les distances auxquelles parviennent des températures égales, à partir d'une même source de chaleur, lorsque cette chaleur chemine perpendiculairement aux feuillets de ces roches, ou lorsqu'elle les côtoie.

Il est remarquable que ce rapport devienne aussi élevé précisément dans les roches les plus schisteuses, dans celles surtout qui doivent cette texture à des actions métamorphiques, et particulièrement à des pressions latérales, comme l'ont démontré les expériences de M. Daurée, ainsi que celles de Sorby et de Tyndall. Il faudra évidemment en tenir compte toutes les fois qu'on étudiera la conductibilité du sol pour la chaleur.

J'ai appelé l'attention sur une serpentine dont la composition minéralogique est fort simple, mais dont les plissements indiquent évidem-

ment une action mécanique. Ici l'ellipticité n'est pas aussi grande, bien que le rapport du grand axe au petit soit encore de 1,15; la courbe n'est plus d'ailleurs une ellipse tout-à-fait régulière; mais elle est nettement allongée; son plus grand diamètre suit les plissements, les inflexions de la roche. Dans une serpentine compacte, j'ai obtenu des cercles dans trois directions rectangulaires entre elles.

Dans les gneiss, le rapport varie beaucoup aussi. Un gneiss des environs de Lyon devait son apparence rubanée, plutôt à une disposition parallèle des grains de feldspath et des lamelles de mica, qu'à une texture véritablement schisteuse; il se rapproche évidemment du granite; les courbes y sont sensiblement circulaires.

Au contraire, un gneiss, dont les feuillets minces, bien que difficilement séparables, étaient inclinés l'un sur l'autre de près de 90°, m'a donné des ellipses dont les axes étaient en moyenne dans le rapport de 1,2 à l'unité, et dont le plus grand diamètre était comme toujours, parallèle aux feuillets.

Dans plusieurs roches, et dans un certain nombre de masses minérales où des différences de nuances permettent de reconnaître des dépôts successifs, je n'ai encore observé que des cercles. Les courbes sont également circulaires dans une pegmatite à grains fins, de Hongrie.

J'essaie en ce moment les magnésites feuilletées et les marnes de même texture. J'en publierai prochainement les résultats.

Toutes les mesures ont été effectuées au moyen de l'appareil, pl. I, fig. 3 du mémoire déjà cité.

A la suite de ma Note, M. Fizeau a publié les résultats qu'il a obtenus, en continuant les recherches si précieuses que nous lui devons sur les différentes valeurs des coefficients de dilatation des corps suivant leurs différentes directions.

J'ai été heureux de voir que ce profond et habile expérimentateur ait trouvé de son côté de grandes différences entre les coefficients de la dilatation des roches schisteuses normalement et parallèlement à leurs feuillets. Le coefficient normal est plus grand que le parallèle dans le Phyllade d'Angers. M. Fizeau en tire aussi cette conclusion, que les Phyllades se comportent, au point de vue physique, autrement que les milieux isotropes dont la structure n'offre aucune régularité dans aucun sens.

Il y a donc une concordance remarquable entre les deux ordres de propriétés physiques présentées par les roches schisteuses, aussi bien que par les espèces minérales cristallisées; car, ainsi qu'on vient de le voir, les Phyllades conduisent mieux la chaleur parallèlement que perpendiculairement à leurs feuillets, et, comme je l'ai démontré, les cristaux la conduisent également mieux parallèlement à

leurs plans de clivages, par exemple, les Micas, l'Apophyllite (1).

Or, les recherches de M. Fizeau démontrent que le Phyllade d'Angers se dilate plus normalement que parallèlement à ses feuillets. C'est ce que font beaucoup de Micas, ainsi que l'Apophyllite, la Stilbite, lorsqu'on les chauffe ; ils s'exfolient.

Je profiterai de cette Note pour remercier de nouveau M. Daubrée de l'accueil sympathique qu'il a fait à cette première série de mes recherches sur la propagation de la chaleur dans les roches.

Le Secrétaire lit les notes suivantes :

Action de la Mer sur quelques Roches,
par M. Tardy.

Dans la Séance du 6 avril 1874, M. de Rosemont a mis sous les yeux de la Société quelques échantillons de Dolomies des environs de Nice, recouvertes par la Mer d'un vernis noirâtre.

Aux observations présentées à ce sujet, j'ajouterai quelques mots.

La Société a déjà vu le 8 octobre 1866 une roche du même aspect, située sur la plage du Golfe de Gascogne, entre Bidart et Biarritz, tout près d'un pointement d'ophite signalé autrefois par M. Dufrénoy, un peu au sud du Moulin de Chabiague.

Voici la description que M. Lartet a donnée de cette roche dans le Compte-rendu de la Réunion extraordinaire de Bayonne en 1866.

« Au contact de cette roche éruptive (ophite), se trouvent des brèches » ophitiques, et enfin des calcaires métamorphiques, le plus souvent » dolomitiques et cellulux, dont la plupart renferment en grande » quantité des cristaux aciculaires de quartz pyramidé, tantôt blancs, » tantôt noirs, suivant que les matières organiques ont disparu ou sont » restées dans la roche qu'elles colorent pareillement. »

A ces quelques mots j'ajoute de souvenir que l'un de ces blocs présentait, surtout sur un lit médian, des cavités assez grandes à lèvres tranchantes, et vernissées sur toutes les surfaces intérieures et extérieures. Ils ressemblaient plutôt à un culot de verre qu'à une roche sédimentaire.

Des deux blocs que j'ai remarqués, l'un contenant les quartz enfumés était vernissé couleur sépia noire ; tandis que l'autre à quartz blanc était couleur sépia claire.

Plusieurs cristaux de quartz étaient longs de plusieurs millimètres, pour un environ de largeur de face.

(1) *Mém. cité*, p. 68 et suiv.

C'est à l'attaque par les acides que M. L. Lartet eut recours pour dégager et déterminer ces beaux cristaux aciculaires du quartz.

La mer avait dans ce cas produit son action séculaire sur tout obstacle ; elle l'avait usé et corrodé par des chocs réitérés. En outre elle avait donné à la roche cet aspect que les Archéolithologues ont appelé la patine.

Cette patine me semble ne se produire que dans certaines conditions spéciales dont je vais dire un mot.

D'abord les roches dures, et surtout celles qui renferment de la silice, semblent être seules propres à recevoir cette patine. On la voyait sur les galets et sur le pointement d'ophite de la plage de Bidart à Biarritz parcourue par la Société en 1866. Je l'ai rencontrée sur diverses roches quartzeuses des terrains anciens, sur le littoral Méditerranéen, depuis la Spezzia jusqu'à Port-Vendres, et sur les côtes du département de la Manche. J'ai retrouvé cette patine sur un grand nombre des galets des bancs de poudingues de la colline de Turin. Ces bancs de cailloux et de blocs enchevêtrés ont été déposés dans la mer Miocène, puisqu'ils renferment encore quelques débris de coquilles marines (1). Cette patine était surtout sensible sur les cailloux de roches dures dont les stries étaient le plus effacées.

Quoique les terrains erratiques tertiaires ou quaternaires de la Bresse soient formés de roches dures siliceuses (quartz, jaspes rouges) et surtout de quartzites, je n'ai jamais trouvé de patine sur aucun galet de ces formations.

Je n'ai pas vu non plus de patine sur les cailloux siliceux des alluvions du glacier ancien de la Cèze, ni sur ceux des moraines et des cônes erratiques des environs de Turin.

Il résulte de tout ceci que la patine ne se forme que sur les roches dures, siliceuses, et sous la seule influence de la mer.

Or, cette patine se voit sur un grand nombre de cailloux de silex des boulevards Dauménil et de Reuilly à Paris. J'en conclus que ce sont des dépôts d'estuaire.

N'en serait-il pas de même, et pour la même raison, du vrai diluvium rouge des environs de Paris ? C'est du reste depuis longtemps, je crois, l'opinion de mon savant maître, M. Hébert.

(1) Voir pour plus de détails ma note sur les Collines de Turin (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 2^e série, t. XXIX, p. 531, 17 juin 1872).

Renseignements complémentaires
 sur l'époque glaciaire **Miocène** en **Bourgogne** (1),
 par M. Jules **Martin**.

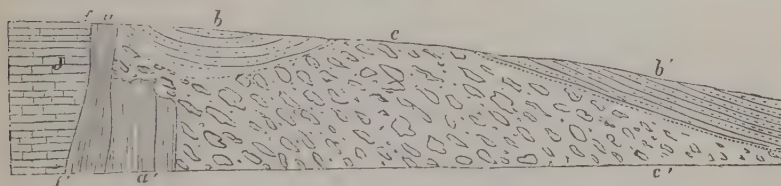
Je n'ai reçu que le 26 avril 1874 le Bulletin de la Société géologique (2) dans lequel se trouve insérée ma Note intitulée *Deux époques glaciaires en Bourgogne*, et ce n'est qu'à cette date seulement que j'ai eu connaissance de l'observation dont elle a été l'objet de la part de M. R. Tournouër.

Cette observation me fait voir que je n'ai été ni assez explicite ni peut-être suffisamment clair, en ce qui concerne certains conglomérats glaciaires avec blocs dont je fais remonter l'origine au *Miocène inférieur*, ou peut-être à l'*Éocène*.

J'ai dit que la partie du conglomérat de la gare de Dijon, dans laquelle j'avais cru voir antérieurement des débris tombés de l'abrupt jurassique dans les eaux du lac *Miocène* et remaniés par elles, est aujourd'hui considérée par moi comme un produit glaciaire; mais il ne s'en suit pas que, dans ma pensée, le conglomérat à *Helix Ramondi* qui s'appuie dessus ait la même origine.

J'ai donné, en 1865, une description détaillée de ces dépôts (3) dont je reproduis ci-dessous la coupe :

Fig. 17.



J Calcaires jurassiques de l'étage bathonien en place ou disloqués.

ff Ligne de faille.

aa' Paquets d'argile tertiaire redressés et laminés par la faille.

bb' Conglomérat à *Helix Ramondi*.

cc' Conglomérat bréchiforme à grands éléments avec blocs striés.

(1) Voir le Mémoire intitulé : *Limon rouge et limon gris. Observations sur divers produits d'origine glaciaire en Bourgogne*, par Jules Martin, 1 vol. in-8°, avec carte et coupes; Paris, Savy, 1873.

(2) 3^e série, t. I, fasc. 5.

(3) Du terrain tertiaire de la gare de Dijon. *Mém. de l'Acad. des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon*, 2^e série, t. XIII, pl. 1. Tirage à part; Paris, Savy.

Si l'on veut bien se reporter à ce que j'en disais alors, on verra que dès cette époque je distinguais ces deux sortes de produits, en qualifiant le premier de conglomérat bréchiforme à grands éléments, et le second de conglomérat argileux à cailloux roulés.

Cette diversité de sédiments, aussi bien que la discordance de stratification qu'ils présentent à leur point de contact, étaient pour moi difficiles à expliquer. J'avais peine à comprendre comment ces dépôts, s'ils étaient de même âge et de même origine, pouvaient venir butter ainsi l'un contre l'autre, en formant à leur rencontre un V assez ouvert dans les lignes de stratification. Je n'étais même pas éloigné de les considérer comme appartenant à deux époques distinctes, quand la découverte d'une *Helix Ramondi* et de divers cyclostomes que je crus avoir faite au sein du conglomérat bréchiforme à grands éléments vint me faire changer d'opinion. Mais j'étais en cela dans l'erreur, je l'ai reconnu depuis.

Ces mollusques, recueillis par moi, gisaient bien sur le talus formé par ce conglomérat et à peu près en contact avec lui; mais ils occupaient le fond d'une dépression b comblée par des sédiments plus menus et roulés à la façon de ceux qui constituent plus loin le conglomérat à *Helix Ramondi* b'. En d'autres termes, c'était encore à ce dernier horizon qu'appartenaient ces coquilles et non au conglomérat avec blocs, dans lequel il n'a jamais été trouvé jusqu'ici, que je sache, le moindre débris organique pouvant être rapporté à l'époque tertiaire.

C'est improprement aussi que j'ai parlé de l'inclinaison des *lignes de stratification* de ce dernier dépôt, attendu qu'il n'y existe pas de stratification proprement dite, et que l'inclinaison dont il s'agit n'est indiquée que par le pendage des blocs et cailloux qui s'y trouvent engagés. C'est, en réalité, un talus d'éboulement et rien de plus.

En somme, le poudingue à grands éléments est, comme on peut le voir par la coupe qui précède, inférieur au conglomérat à *Helix Ramondi* et bien distinct de ce dernier groupe.

Il semble occuper ici, dans la série tertiaire, la même place que les dépôts du *flysch* occupent en Suisse. Seulement nous n'aurions en Bourgogne aucun équivalent de l'étage *Tongrien*, les dépôts *Miocènes* les plus inférieurs de la région paraissant être constitués par les calcaires à empreintes végétales de Brognon, dont la plupart des espèces sont franchement *aquitaniennes* (1).

Cette conformité de position stratigraphique n'est pas, du reste, la seule particularité qui soit commune à notre conglomérat bréchiforme

(1) Voir la Description de ces espèces, par M. G. de Saporta, *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIII, p. 253.

et au *flysch* en question. On sait, en effet, que ce dernier groupe sédimentaire est généralement dépourvu de fossiles, malgré le gigantesque développement vertical qu'il présente au pied des Alpes et que, souvent, il présente des accumulations prodigieuses de cailloux et de blocs sans aucune trace de vie organique.

Je rappellerai notamment qu'à Sépey, dans le canton de Vaud, des blocs énormes de granite, de gneiss, de protogine, etc., gisent à profusion dans ce dépôt (1) ;

Qu'à l'Habkerenthal, dans l'Oberland bernois, il en est de monstrueux, et que l'on en cite de 500 pieds cubes au moins ;

Qu'à Yberg, dans le Sihlthal, de grands quartiers de lias et de jura brun se mêlent aux blocs de granite, et qu'il en est de même à Grabs et dans beaucoup d'autres localités.

Si à cela l'on ajoute que les blocs de granite et de calcaire sont étrangers aux Alpes du voisinage, et que le même phénomène erratique est signalé dans le *flysch* à Bolgen, en Bavière, et au pied nord des Apennins, dans la Haute-Italie (2), on sera bien obligé de reconnaître dans ces diverses régions le travail évident des glaciers tertiaires, car nulle autre explication ne saurait rendre un compte satisfaisant de cet état de choses.

Certains géologues opposent, je le sais, comme inconciliable avec l'idée glaciaire, le caractère tropical des faunes éocènes et miocènes, entre lesquelles se trouvent partout compris ces sortes de produits. Mais l'objection perd beaucoup de son importance lorsqu'on voit que ces faunes et ces flores, loin de se faire suite immédiate, sont séparées les unes des autres par un espace de temps aussi considérable que celui qui a été nécessaire à l'accumulation d'un dépôt qui n'a pas moins de 2000 pieds d'épaisseur et joue un rôle des plus importants dans la formation des montagnes suisses. Elle n'en a même plus aucune, si l'on considère qu'à l'exception des schistes calcaires à fucoïdes sans signification sous le rapport du climat, et des schistes ardoisés de Matt dont le synchronisme avec le *flysch* est loin d'être établi, ce dernier est partout d'une stérilité absolue, et que, durant l'immense étendue de cette période intermédiaire, les manifestations vitales semblent avoir été complètement interrompues.

En présence de ces faits, l'objection tirée du climat se réduit donc à contester la possibilité d'une période de refroidissement entre l'Éocène et le Miocène que nous venons de voir séparés par une formation des

(1) Voir le *Monde primitif de la Suisse*, par Oswald Heer, in-8° de 800 pages avec cartes et planches ; traduit de l'allemand par Isaac Demole ; 1872, p. 298.

(2) Heer, *loc. cit.*, p. 299.

plus considérables, alors qu'on sait que le climat quaternaire avec son cortège de glaciers continentaux a succédé, de même, au climat encore chaud des temps Pliocènes.

Il n'y a conséquemment là rien de sérieux.

Les deux notes suivantes se rapportant à des communications faites à la séance du 19 janvier, n'étant pas parvenues en temps utile au secrétariat, ont été reportées à cette séance.

Sur les couches supérieures à la Mollasse du bassin de Théziers (Gard) et les plantes fossiles de Vaquières,
par MM. Gaston de Saporta et A.-F. Marion.

Pl. VII et VIII.

La pensée d'une exploration en commun du bassin tertiaire de Théziers par les auteurs de la présente note et par leur ami M. Tournouër remonte à plusieurs années et se rattache à des notions dues à M. l'abbé Berthon, résumées autrefois par M. de Roys dans le *Bulletin de la Société* (1). M. l'abbé Berthon signalait, soit dans ce travail, soit dans des conversations particulières, la position indépendante de la mollasse, des couches observées par lui près de Théziers et de Domazan, leur composition, leur puissance et la présence de nombreux fossiles : mollusques marins et d'eau douce, empreintes de plantes terrestres ou marécageuses. Cependant, en dehors de la mention du *Potamides Basteroti* et du *Buccinum semistriatum*, Brocc., notre collègue ne donnait aucune liste ou description d'espèces, ainsi que l'a remarqué M. d'Archiac dans son dernier ouvrage sur la *Paléontologie de la France* (2), où cet auteur range avec quelque réserve les couches de Théziers et de Domazan dans la division supérieure du terrain tertiaire. Les formations de cette classe sont rares et encore mal définies dans le midi de la France, et la présence simultanée des mollusques et des plantes fossiles prête à l'étude du bassin de Théziers un intérêt tout particulier. Notre désir se trouvait donc parfaitement justifié, mais les circonstances, au lieu d'une exploration définitive, ne nous ont permis d'entreprendre qu'une reconnaissance rapide et partielle, sur laquelle pourtant, malgré l'insuffisance des résultats, il nous a paru utile d'attirer l'attention de la Société, afin de poser au moins quelques jalons et d'aider, en tout état de cause, ceux qui seraient disposés à

(1) *Bull. Soc. géol. Fr.*, 2^e t. VIII, p. 651, séance du 3 juin 1850.

(2) Voy. *Recueil de Rapp. sur les progrès des lettres et des sciences. — Paléontologie de la France*, p. 405.

suivre notre exemple. D'ailleurs, quelque superficielles qu'aient été les recherches que nous allons résumer, un des côtés au moins de la question s'est trouvé éclairci. et les espèces végétales recueillies dans le quartier de Vaquières, à un niveau caractérisé par la présence du *Potamides Basteroti*, ont pu être déterminées avec précision. M. Tournouër n'ayant pas pu se joindre à nous pour l'exploration du terrain, nous lui avons soumis les coquilles fossiles que nous avions recueillies à différents niveaux, et leur examen a été de sa part l'objet d'une étude qui sera jointe à notre note et qui viendra la compléter.

Nous serions ingrats en ne pas exprimant ici notre reconnaissance envers M. Vignes, agent-voyer à Rémoulins, compagnon des courses de M. Berthon et des nôtres, qui a bien voulu nous diriger dans nos recherches et suppléer par son activité au peu de temps dont nous pouvions disposer ; sa connaissance exacte des localités, son intelligence des éléments de la question, ainsi que les échantillons fossiles recueillis par lui et mis libéralement à notre disposition, nous ont mis à même d'accomplir une tâche sans lui impossible. ou qui aurait du moins entraîné une longue suite de tâtonnements.

La formation supra-mollassique de Thézières se trouve comprise, sans autre indication, dans l'étage dit des *marnes généralement bleuâtres* du pliocène subapennin, par M. Émilien Dumas, dans sa Notice sur la Constitution géologique du Gard (1). Elle constitue un bassin assez régulièrement limité, sur la rive droite du Rhône, entre Aramon et Rémoulins, et qui s'étend sur les territoires de Montfrin, de Fournez, de Domazan. Entre Montfrin, situé sur la rive gauche du Gardon, un peu au-dessus du confluent de cette rivière et du Rhône, et Domazan distant de 7 ou 8 kilomètres au nord-est de Montfrin, on rencontre le petit village de Thézières, placé à peu près au centre du bassin. Les alluvions quaternaires cachent vers le Rhône les limites de ce bassin ; partout ailleurs ses bords sinueux et bien dessinés s'appuyent sur le terrain néocomien, dont les escarpements composent toutes les hauteurs au-dessus d'Aramon, au nord de Domazan et de Fournez, et plus loin vers Rémoulins, au-delà du Gardon, dans la direction du Pont-du-Gard. Outre le littoral néocomien que venaient battre les eaux de l'ancienne baie tertiaire, il existait au milieu d'elle des îlots épars du même terrain, sorte de récifs escarpés, qui forment des collines dont le pied encroûté de sédiments présente encore des traces visibles de l'action des vagues et de celles des coquilles perforantes. Le plus important de ces îlots, déjà signalé par l'abbé Berthon, se montre non

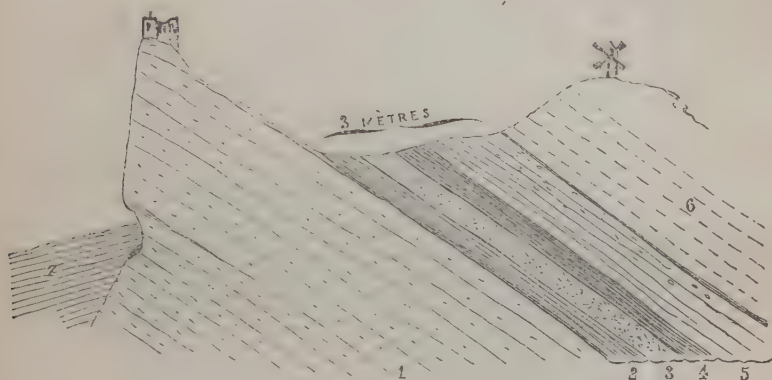
(1) Voy. *Not. sur la const. géol. de la rég. sup. ou Cévennique du Dt du Gard*, par Émilien Dumas, suivie d'un appendice, etc., Montpellier, 1872.

loin de Théziers ; c'est le massif du *Castelas* qui constitue actuellement un mamelon abrupt, de forme allongée, au pied duquel s'élève la chapelle de Saint-Amand.

A Théziers même, le vieux village ou Haut-Théziers, avec son église et des ruines d'un château-fort, est assis sur le dos d'une butte de mollasse qui constituait évidemment aussi un ilot dans la mer plus récente dont nous examinons les dépôts. La discordance de ces dépôts, qui couvrent entièrement la plaine accidentée séparant Aramon de Théziers, avec la mollasse soulevée en une croupe hardie, est ici parfaitement visible ; de même que la nature de la roche plus récente, qui consiste en une argile sableuse, jaunâtre ou bleuâtre, contraste avec la structure bien connue et partout massive de la mollasse exploitée aux environs de Beaucaire, comme fournissant une excellente pierre de construction. Le rocher du Haut-Théziers s'élève de 25 à 30 mètres au-dessus des dépôts postérieurs qui viennent à l'est butter contre ses flancs à strates inclinés dans la direction opposée. Vers l'ouest, en effet, les bancs mollassiques s'abaissent rapidement et s'enfoncent sous des sédiments accumulés. Ces derniers dépôts, plus récents que la mollasse, puisqu'ils reposent immédiatement sur elle, mais ordonnés sur le dos des assises mollassiques, en stratification concordante et par conséquent antérieurement à la dislocation du système tertiaire moyen, ont dû attirer d'abord notre attention, puisqu'ils dénotent l'existence de couches plus anciennes que celle de Saint-Amand et de Vaquières dont nous avons déjà signalé la discordance complète avec le récif de mollasse du Haut-Théziers. Les lits en question, qui recouvrent en concordance ce même récif, viendraient donc s'intercaler très-naturellement et très-heureusement entre les deux séries en comblant la lacune qui les sépare. Telle fut notre impression sur les lieux, et nous eûmes soin en remontant du Bas au Haut-Théziers de noter l'ordre de succession suivant : immédiatement au contact de la mollasse se trouvent des sables et des argiles avec *Turritella* et *Cardium*, surmontés de sables gris plus compacts formant ensemble une assise d'une épaisseur d'environ deux mètres. Au-dessus s'étend un lit de 50 centimètres d'argile marine à *Ostrea cochlear*, suivi d'un autre lit d'argile caillouteuse renfermant des coquilles d'eau douce (*Melanopsis Matheroni*, *Congerina simplex*, etc.). Des sables jaunes sans fossiles recouvrent ce lit et composent une butte arrondie, couronnée par des cailloux roulés, plus moderne et que surmonte un moulin à vent.

Fig. 18.

Haut-Théziers.



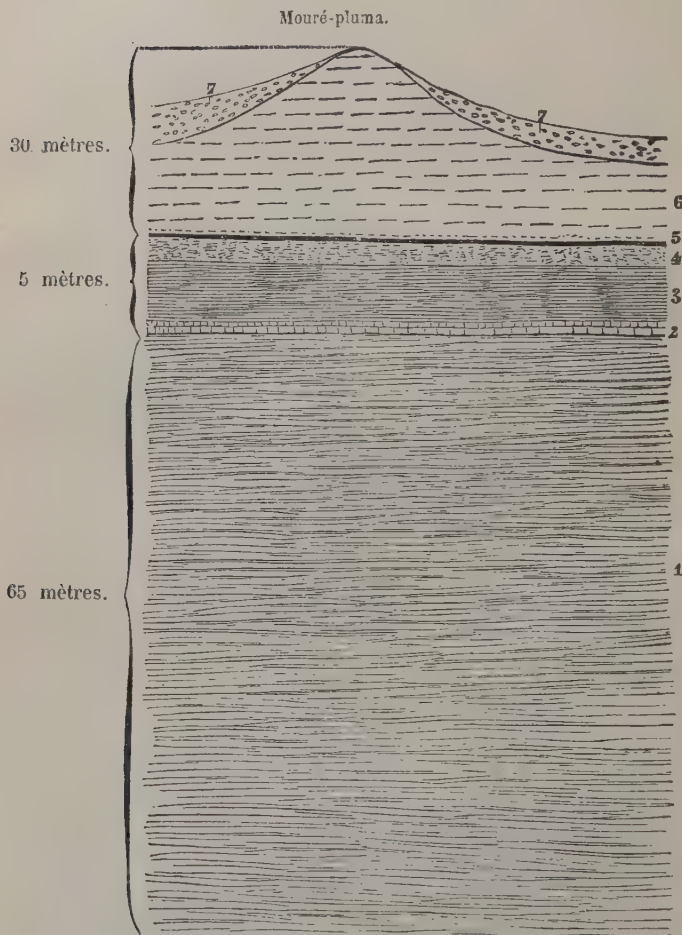
1. Mollasse.
2. Sables et argiles avec *Turritella* et *Cardium*.
3. Sables et argiles plus compactes.
4. Argiles à *Ostrea cochlear*.
5. Argile caillouteuse à *Congerina*, *Melanopsis Matheroni*, *Cardium*, *Neritina*.
6. Sables jaunes sans fossiles
7. Argiles bleues du système Saint-Amand-Vaquières.

En quittant Théziers pour prendre la direction du N.-E., c'est-à-dire de Domazan, on marche sur la partie la plus puissante de la formation supra-mollassique, celle qui remplit tout le bassin de Montfrin à Domazan et que nous venons d'observer, à Théziers même, en discordance complète avec la mollasse. La vallée plus ou moins accidentée, au sud et à l'est du Castelas, en est exclusivement formée, et, dans le quartier de Vaquières où s'élèvent une série de collines qui portent le nom de *Côte de Vaquières*, ces mêmes couches atteignent une élévation minimum de 100 mètres, depuis le ravin de Lavay (alt. 25 m.), jusqu'au sommet du mamelon dénudé, coté 126 mètres sur la Carte de l'État-major et désigné dans le pays sous le nom de *Mouré-pluma*.

Dans le voisinage des anciennes falaises, notamment aux abords de la chapelle de Saint-Amand, on retrouve engagés dans les sédiments vaseux de nombreux blocs calcaires, autrefois entraînés par les vagues. Ces galets sont littéralement percés dans tous les sens par des mollusques pétricoles qui occupent encore leurs galeries.

Fig. 19.

COUPE DES RAVINS DE LAVAY A LA CÔTE DE VAQUIÈRES.



1. Marnes bleuâtres avec fragments d'huitres ; système marin inférieur de la chapelle Saint-Amand et du Castelas sans fossiles dans les ravins de Lavay.
2. Calcaire marneux bleuâtre avec débris de Monocotylédones.
3. Argiles sableuses à végétaux, avec Congéries et *Auricula Serresi* à la base.
4. Sables bleus à *Potamides Basteroti*.
5. Argile tourbeuse avec petits Planorbes.
6. Grès et sables jaunes sans fossiles.
7. Cailloux-roulés quaternaires.

En revenant au contraire à la côte de Vaquières et s'élevant peu à

peu des ravins de Lavay vers le *Mouré-pluma*, on voit bientôt les argiles marines inférieures empâter de nombreux cristaux de gypse et faire place à une petite assise de calcaire marneux bleuâtre qui présente quelques empreintes informes de Monocotylédones. Cette assise épaisse à peine de deux décimètres, est recouverte par 5 mètres d'argile bleuâtre, représentant évidemment une formation d'embouchure, contenant quelques fragments de cirrhipèdes, de cardium, d'unio, et de nombreuses petites *Congéries*, distinctes spécifiquement de celles des lits du Haut-Théziers. Du reste ces mollusques sont associés dans ces assises du *Mouré-pluma* à l'*Auricula Serresi*, Tournouër (*Auricula myotis*, Brocchi) qui se retrouve dans le sable de Montpellier.

C'est vers la partie supérieure de ces argiles sableuses à Auricules que, sous le mamelon de *Mouré-pluma* (Voir la coupe Fig. 19), il a été possible de recueillir de nombreuses empreintes végétales, se rapportant à des débris entraînés par les eaux courantes et dénotant l'existence d'une sorte de lagune d'estuaire. Au-dessus des couches à empreintes, les sédiments deviennent de plus en plus sableux, et contiennent à profusion le *Potamides Basteroti*, des sables de Montpellier.

Nous pouvons enfin supposer que l'apport fluvial, auquel il faut rapporter en partie le retrait des eaux marines, est devenu encore plus énergique après le dépôt des marnes à empreintes et des sables à potamides. Nous voyons effectivement ces *Cerithium* des sables saumâtres recouverts par un lit étroit d'argile tourbeuse noirâtre, pleine de petits Planorbes, argile qui semble correspondre à un moment où les eaux douces jouaient un rôle prépondérant dans la région.

Le système supérieur (Voir la coupe), constitué par des grès jaunes et des sables avec concrétions ferrugineuses, entièrement dépourvus de fossiles, représente sans doute un nouveau phénomène purement fluvial. Ces sables jaunes semblent de plus en plus développés à mesure que l'on remonte la vallée vers Domazan et Saze. Du reste la nature et la disposition des dépôts peuvent rapidement changer d'allure dans des formations de cette nature, et il ne serait pas impossible que les marnes à empreintes fussent elles-même, en remontant vers Signargue, comprises dans un ensemble de couches sableuses uniformes, dans lesquelles M. Vignes a recueilli des Auricules, des Planorbes et des Potamides. En tout cas, la formation de ces sables supérieurs est certainement indépendante de celle des dépôts de quartzites roulés quaternaires, qui les recouvrent jusque sur le *Mouré-pluma*.

La flore de Vaquières, tout incomplète qu'elle est encore, ne manque ni d'intérêt, ni même d'originalité. La liste des espèces connues

jusqu'à présent ne s'élève qu'à douze, la plupart déterminées avec précision. Cette liste est sans doute destinée à s'accroître ; cependant il ne faut pas oublier en l'appréciant qu'il s'agit d'un cours d'eau de faible étendue, peut-être d'un simple ruisseau, entraînant jusqu'à son embouchure les dépouilles des végétaux qui croissaient immédiatement le long de ses rives. C'est là une association végétale toujours plus ou moins restreinte. Les débris venus de plus loin ne sont pas absolument absents, il est vrai, mais le nombre de ces derniers est des plus restreints ; de plus, leur état de conservation laisse beaucoup à désirer. L'ensemble, dans son acception naturelle, est bien celui qui correspondrait à une réunion de plantes amies des eaux ou s'écartant peu de leur voisinage.

LISTE RAISONNÉE

DES PLANTES RECUEILLIES A VAQUIÈRES.

1. — *Osmunda binilica*, Sap. et Mar. (*Pteris binilica*, Ett.), *Foss. Fl. von Bilin*, I, tab. III, fig. 1-4.

Il existe plusieurs fragments de cette espèce d'autant plus curieuse qu'elle vient heureusement combler une lacune de l'ancienne flore européenne. La section *Osmundastrum*, Presl., à laquelle elle se rapporte certainement, est répandue de nos jours en Amérique, ainsi que dans l'Asie austro-orientale, mais elle manque à l'Europe où elle était ainsi représentée dans l'âge tertiaire. Les empreintes recueillies consistent en portion de pennes ou segments principaux, allongés-linéaires, à rachis mince et flexueux, partagés en lobes soudés entre eux par la base, oblongs, obtus, bien que légèrement atténués au sommet, et pourvus de 11 à 12 paires de nervures tertiaires sortant de la médiane sous un angle assez aigu, et courant au bord qui est sinué-denté ou du moins légèrement ondulé. La plupart des veines tertiaires sont bifurquées ; les inférieures seulement sont rameuses par dichotomie, et leurs branches vont aboutir à l'angle interne du sinus des lobes.

Cette espèce, dont les parties fructifiées n'ont pas été encore observées, est bien la même qui a été signalée par M. d'Ettingshausen à Bilin, comme provenant des *Sphérosidériles* de Preschen, et comparée par lui aux *Pteris edentula*, Kunze et *deflexa*, Link ; mais cette assimilation générique, certainement erronée et basée sur des caractères superficiels, doit céder le pas à celle que nous proposons, tellement celle-ci est vraisemblable, la disposition des veines, dans l'espèce fossile, étant

absolument pareille à ce que montrent les *Osmunda*, et s'éloignant au contraire de celle que l'on observe chez les *Pteris* les plus rapprochés en apparence. Notre *Osmunda bilinea* paraît du reste intermédiaire aux *O. interrupta*, Michx (*O. Claytoniana*, L.) et *cinnamomea*, L. (*O. Claytoniana*, Conr., non L.); elle se rapproche du premier par la forme oblongue et la terminaison obtuse de ses lobes, du dernier par le contour allongé des segments, le mode de soudure des lobes et la disposition des nervures. L'*O. interrupta* est répandue dans toute l'Amérique, du Canada au Brésil, ainsi que dans les montagnes de l'Inde; l'*O. cinnamomea* habite également l'Amérique tout entière et se retrouve en Asie, seulement dans la région de l'Amour et au Japon. Ces plantes croissent aux bords des eaux et dans les forêts humides, à l'exemple de notre *Osmunda regalis*, L., dont elles se distinguent par leurs frondes, non pas bipinnées, mais pinnées à segments, partagées en lobes profondément découpés, mais soudés entre eux inférieurement.

Le groupe des Osmundées se divise actuellement en trois sections très-naturelles : les deux premières *Euosmunda*, dont notre *O. regalis* est le type, et *Osmundastrum* sont répandues dans les deux hémisphères, la troisième, *Plenasium*, dont on a fait longtemps un genre à part, tellement elle diffère au premier abord du type indigène, est confinée dans les parties chaudes de l'Asie australe et austro-orientale, surtout dans les îles, à Java, à Ceylan, aux Philippines, à Hong-Kong, en Chine. Cette dernière section ne comprend, en faisant abstraction des synonymes, que les *Osmunda javanica* et *Presliana*. Le type de l'*O. Presliana*, J. Sm. (*Plenasium bromelifolium*, Presl. — *Plenasium banksiæfolium*, Presl.) a été certainement représenté autrefois en Europe par une forme très-voisine de celle qui habite maintenant les îles de la Sonde : nous voulons parler de l'*Osmunda lignitum* (*Pecopteris lignitum*, Gieb., *Hemitelites lignitum*, Heer., *Osmunda Grutschreiberi*, St.), dont l'assimilation générique n'a été proposée que dernièrement par M. le professeur Stur (1), tellement le type vivant était encore peu connu. L'*Osmunda lignitum*, St. est surtout répandu à la base du Miocène, dans l'Aquitainien; son nom en marquant sa présence répétée dans les lignites, indique en même temps qu'à l'exemple de ses similaires actuels, il fréquentait de préférence les lieux humides et inondés. En Provence, l'*O. lignitum* se montre à Manosque; ses pennes articulées sur le rachis principal, comme cela a lieu dans l'espèce vivante, ont dû à cette particularité de passer

(1) Voy. *Jahrb. d. K. K. geol. Reich.*, Jahr. 1870, XX Band, p. 1, pl. II; Voy. aussi Unger, *Ueb. einen in. d. Tertiärform. sehr verbreit. Farn.* — *Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wissensch.*, XLIX Band.

facilement à l'état fossile. L'*O. lignitum* devient rare à mesure que l'on quitte le miocène inférieur : ses aptitudes exclusivement tropicales expliquent cette élimination ; mais, après et même avant cette disparition, le type demeuré indigène des *Euosmunda* se trouve représenté par l'*Osmunda Heerii*, Gaud., et plus tard par l'*O. Strozzi*, Gaud., forme pliocène qui s'écarte à peine de l'*O. regalis*, L.

Il convient d'ajouter que ce même type a laissé des traces incontestables dans l'étage des lignites crétacées de Fuveau. Deux espèces, encore inédites, y reproduisent, l'une les formes africaines du groupe des *Euosmunda*, l'autre l'*O. lancea*, Thb., du Japon. Aucune espèce de la section des *Osmundastrum* n'avait été encore signalée en Europe. Notre *O. bilinica* comble heureusement cette lacune et démontre en même temps l'appauvrissement graduel de la flore de notre continent dans son passage des temps tertiaires vers le nôtre.

2. — *Glyptostrobis europæus*, Heer.

Plusieurs ramules bien reconnaissables. L'espèce existe aussi à Meximieux et dans le pliocène du Val d'Arno ; elle a dû persister en Europe jusqu'à la fin du tertiaire.

3. — *Arundo Ægyptia antiqua*, Sap. et Mar. (Pl. VII, fig. 1 et 2).

Le type de notre *donax* ou roseau à quenouilles, aujourd'hui répandu des bords de la Méditerranée jusque dans l'Inde, était représenté dans l'Europe tertiaire par l'*A. Gæpperti*, Heer, qui a été signalé dans beaucoup de localités miocènes et qui abonde surtout à Oeningen. Cependant, malgré une foule d'indices et la présence plusieurs fois répétée de rhizomes très-bien conservés, l'existence d'un véritable *Arundo* tertiaire ne pouvait passer jusqu'à présent pour absolument certaine, puisque les empreintes figurées consistent en tronçons de tiges fistuleuses ou en lambeaux de feuilles et de fourreaux caulinaires qui, n'étant terminés d'aucun côté, ne fournissent par cela même aucun caractère déterminant bien tranché. Les vrais bambous qui ont sûrement existé dans l'ancienne Europe ont dû être bien des fois signalés sous les noms d'*Arundo* ou de *Phragmites*. Nous nous sommes attachés à faire cesser cette confusion en recherchant des traits différentiels suffisants pour amener la distinction de ces divers types à l'état fossile et voici un résumé de nos observations.

En dehors de la présence d'une nervure ou côte médiane divisant longitudinalement la feuille et qui se retrouve d'ailleurs aussi chez les *Phragmites* et les *Arundo*, les feuilles des bambous présentent un limbe

terminé à la base par un étranglement en forme de pétiole, articulé sur le fourreau qui embrasse la tige et susceptible de s'en détacher. C'est là ce qui a permis de déterminer génériquement le *Bambusa Lugdunensis*, Sap., qui abonde à Meximieux et dans les cinérites du Cantal. Les feuilles des *Arundo*, d'autre part, ne sont ni rétrécies en pétiole, ni précisément articulées à l'endroit de la ligule, et pourtant l'observation nous a démontré qu'elles se détachaient en hiver de leur gaine par une scission naturelle qui s'opère à la base du limbe, suivant une ligne rentrante et semi-circulaire. La feuille ainsi détachée jonche le sol au printemps ; elle est sessile, mais nettement terminée à la base ; elle présente à cette partie un rétrécissement plus ou moins prononcé, selon les espèces et les variétés que l'on examine, et peut certainement avoir donné lieu à des empreintes reconnaissables.

Les feuilles, les parties vaginales éparses, les tiges nues ou encore recouvertes de fourreaux lacérés d'un *Arundo*, sont fréquentes dans la vase durcie du dépôt de Vaquières. Ce sont les plus abondantes de toutes les empreintes accumulées sur ce point. Beaucoup sont méconnaissables, mais à force de recherches nous avons obtenu une fort belle tige (fig. 1), large et forte, munie de nœuds, et plusieurs feuilles dont quelques-unes sont terminées à la base (fig. 2), détachées par conséquent de la partie vaginale et susceptibles de détermination. L'espèce a dû être vigoureuse et de grande taille. La tige, aplatie il est vrai, ne mesure pas moins de 3½ centimètres de diamètre ; elle est lisse, très-finement striée, et porte deux nœuds, séparés l'un de l'autre par une distance verticale de 7 centimètres ; ces nœuds sont encore munis de quelques débris de filasse ; des cicatrices de racicules se montrent çà et là, ce qui amène à penser qu'il s'agit plutôt de la base d'une tige, partie sur laquelle se développent assez souvent des racicules adventives, après la chute des feuilles. Les feuilles, dont la terminaison supérieure nous est cependant inconnue, nous ont paru déterminables spécifiquement ; elles ne sont pas arrondies plus ou moins sur les côtés, comme celles de l'*Arundo donax* proprement dit, dont la base dessine une courbe plus ou moins prononcée et rentrante en approchant de la gaine ; elles ne sont pas non plus largement linéaires, c'est-à-dire à bords parallèles entre eux, comme les feuilles de l'*A. mauritanica*, Desf. ; mais, dans la race tertiaire que nous décrivons, le limbe (fig. 2) s'atténue insensiblement par un mouvement exactement pareil à ce que l'on observe dans l'*Arundo Ægyptia*, Del., sous-espèce que Kunth ne considère que comme une variété de l'*A. donax*, L., et qui croit aux bords du Nil, notamment auprès de Rosette. Les feuilles de ce roseau sont longues et finement acuminées au sommet ; sa tige est robuste, puisque Kunth lui applique l'épithète de *procerior* ; elle produit à sa base de nombreux stolons qui

pénètrent de toutes parts dans le sable, et se couvrent de petites feuilles distinctes de celles des tiges principales.

Le limbe des feuilles fossiles est étroit à sa base ; mesuré à cet endroit, il est large de 1 centimètre. Seulement, les côtés s'élargissent insensiblement, à mesure qu'ils s'élèvent. D'autres lambeaux qui se rapportent à la portion la plus large des feuilles présentent une étendue transversale de 4 à $4\frac{1}{2}$ centimètres.

4. — *Smilax grandifolia*, Ung., *Syll. Pl. foss.*, I, p. 7, tab. II, fig. 5-8; Ettingsh., *Fl. v. Bilin*, I, tab. IV.

Plusieurs lambeaux de feuilles, dont une terminée inférieurement, et présentant les mêmes caractères que celles de Bilin, qui proviennent de Preschen, c'est-à-dire de la même localité que l'*Osmunda bilinica*. Cette espèce ressemble aussi au *Smilacites Orsiniana*, Massal., de la flore de Sinigaglia.

5. — *Alnus stenophylla*, Sap. et Mar. (Pl. VII, fig. 3-5).

Il se peut que cette jolie espèce ait été confondue dans d'autres dépôts avec quelques-unes des formes d'*Alnus* ou de *Betula* assez confusément décrites par divers auteurs. La nôtre est fort bien caractérisée par la présence de plusieurs strobiles, quelques-uns encore attachés au rachis commun (fig. 5). Ces strobiles sont plus petits que la plupart de ceux de l'*Alnus orientalis*, D^{ne}, mais ils sont disposés de même, au nombre de 2 à 3, sur un rachis commun à rameaux divariqués, et chaque strobile, de forme globuleuse, se trouve inséré solitairement au sommet d'un assez court pédoncule. Les feuilles (fig. 3 et 4) ressemblent à celles de l'*Alnus orientalis*, mais elles sont constamment plus étroites, plus allongées, plus atténuées au sommet. Elles présentent 12 à 15 paires de nervures secondaires, au lieu de 8 à 10. La base est arrondie et le sommet finement denticulé. Le pétiole présente les mêmes dimensions que dans l'*A. orientalis*. Cette curieuse espèce offre aussi des rapports avec l'*Alnus maritima*, Reg., de l'Asie orientale et du Japon, dont elle s'écarte pourtant un peu plus que de l'espèce de Syrie. En tout, elle constitue une Aune distinct de tous ceux de nos jours, bien qu'allié de près à ceux que nous venons de citer.

6. — *Ficus* ?

Lambeau d'une feuille palmatinerve, déchirée et peu déterminable.

7. — *Laurus* ou *Persea*.

Moitié supérieure d'une feuille difficile à déterminer spécifiquement, mais qui rappelle le type du *Persea indica*, Spr., et parmi les formes fossiles le *Persea speciosa*, Heer.

8. — *Viburnum assimile*, Sap. et Mar. (Pl. VIII, fig. 6).

Une seule feuille dont l'affinité avec les *Viburnum tinus*, L. et *rugosum*, Pers., paraît évidente. Le bord semble au premier abord denté à dents obtuses, mais il est plutôt sinué irrégulièrement et corrugé, disposition accidentelle que l'on remarque souvent dans les feuilles de notre laurier-tin. L'empreinte est malheureusement unique, circonstance qui s'oppose à un rapprochement définitif de l'espèce ancienne avec la nôtre.

9. — *Viburnum palaeomorphum*, Sap. et Mar. (Pl. VIII, fig. 7-8).

C'est une des espèces caractéristiques de la petite flore de Vaquières. Les empreintes de feuilles sont nombreuses ; elles varient dans leur forme et leur dimension, mais les caractères qu'elles présentent ne permettent de douter ni de leur attribution générique ni de leurs véritables affinités. Elles indiquent l'existence d'un *Viburnum* européen, très-proche voisin de plusieurs viornes chinoises ou japonaises, comme les *Viburnum plicatum*, Thb., *V. davuricum*, Pall., *V. cuspidatum*, Thb., *V. corylifolium*, Hook. Il serait encore naturel de comparer notre espèce au *V. prunifolium*, L., de l'Amérique septentrionale ; mais sa ressemblance la plus frappante est avec un *Viburnum* de la région du fleuve Amour et de la Mandshurie, qui diffère à peine de la forme fossile par quelques détails insignifiants, le *V. burejorticum*, Reg. et Herd.

Les feuilles de Vaquières sont elliptiques, obtuses aux deux extrémités, pétiolées, munies de nervures ascendantes et ramifiées le long des bords, qui sont denticulés à dents égales, et plus ou moins cartilagineuses au sommet. La consistance a dû être ferme, mais plutôt membraneuse que coriace, et la surface plus ou moins pubescente. M. Unger a signalé à Gleichenberg, localité de Styrie dont l'âge se rapproche sensiblement de celui du bassin de Théziers, un *Viburnum* analogue au nôtre, *V. palaeolantana*, Ung., qui se rapproche de l'espèce de Théziers par l'aspect, mais dont la base est plus large et le contour général plus ovale. M. Unger assimile d'ailleurs son espèce au *Viburnum lantanoides*, Michx.

10. — *Acer triangulilobum*, Goepp., *Fl. v. Schossnitz*, tab. xxiii, fig. 6 ; Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, p. 198, tab. clv, fig. 5. — *Acer ponzianum*, Gaud., *Contrib. à la flore foss. ital.*, 2^e Mém., pl. x, fig. 11. — *Acer otopterix*, Gaud., 6^e Mém., pl. iv, fig. 8. — (Pl. viii, fig. 9-10).

Les feuilles de cet érable sont fréquentes à Vaquières, où nous avons également recueilli des empreintes de samares (fig. 10). L'espèce ne saurait être distinguée de l'*Acer triangulilobum*, Goepp., auquel M. Heer a depuis réuni les samares parfois gigantesques de l'*Acer otopterix*, Goepp. Cette réunion n'est rien moins que certaine, et, en ce qui concerne nos exemplaires (fig. 10), ils affectent une forme et des dimensions trop exiguës pour admettre qu'ils aient jamais pu se rapporter à ce dernier type. La forme obtuse des dentelures, la pointe si courte du sommet et le contour des lobes eux-mêmes empêchent de confondre notre érable avec l'*Acer trilobatum*, Al. Br., si répandu à Oeningen et ailleurs, dans les diverses localités du miocène proprement dit. L'*Acer triangulilobum*, tel qu'il se montre à Vaquières, semble se rapprocher beaucoup de l'*A. brachyphyllum*, Heer, signalé à Oeningen et à Bilin. Il constitue, à ce que nous pensons, une forme prototypique alliée au groupe de l'*Acer opulifolium*.

11. — *Coriaria lanceolata*, Sap. et Mar.

Feuilles étroites, lancéolées, obtuses au sommet, arrondies à la base et subtextiles. La nervation est celle des *Coriaria*. Cependant l'espèce s'écarte beaucoup de toutes celles de l'époque actuelle, très-peu nombreuses, il est vrai. Cette attribution est la seule qui puisse donner lieu à des doutes, parmi celles dont les espèces de Thézier viennent d'être l'objet de notre part.

12. — *Celastrus gardonensis*, Sap. et Mar. (Pl. viii, fig. 11).

Une seule empreinte de feuille, mais dont l'attribution au groupe des *Celastrus* et au sous-genre *Catha* nous paraît parfaitement légitime. La feuille est assez grande, sub-coriace, pétiolée, lancéolée, atténuée inférieurement sur le pétiole, denticulée à crénelures larges et obtuses le long des bords. La nervation se compose de nervures secondaires obliques, réticulées vers la marge, reliées entre elles par des veines obliquement transversales. L'espèce vivante la plus voisine est le *Catha cassinoides*, Web., des îles Canaries. Il faut également citer une grande forme du *Catha senegalensis*, originaire d'Abyssinie.

Les végétaux de Vaquières doivent être considérés au double point de vue de leur liaison avec les autres flores tertiaires et du degré d'affinité qu'ils manifestent avec les formes contemporaines.

Quatre espèces, sur les douze que comprend la florule, ont été signalées dans d'autres localités, et, de ces quatre espèces, trois au moins : *Osmunda* (*Pteris*, Ett.) *bilinica*, Sap. et Mar., *Glyptostrobus europæus*, Heer, *Smilax grandifolia*, Ung., existent dans l'étage des *Sphérosidérites*, à la partie supérieure du bassin miocène de Bilin. L'*Acer triangulilobum*, Gœpp., s'est montré à un niveau à peu près correspondant à Oëningen (Heer), à Schossnitz (Gœppert), en Toscane (Gaudin); il existe peut-être aussi à Bilin, dans l'opale ménilitique de la vallée de Schichow, où M. d'Ettingshausen a signalé, sous le nom d'*Acer crenatifolium*, une forme très-peu différente de la nôtre. Ainsi, le tiers au moins de la petite flore de Vaquières manifeste une liaison avec la partie la plus récente du miocène, qui doit engager à la ranger sur un horizon rapproché de ce dernier niveau. Avec Meximieux, si voisin par la distance, Vaquières ne partage jusqu'ici d'une manière certaine que le seul *Glyptostrobus europæus*, l'espèce tertiaire la moins concluante, puisqu'elle reparait uniformément dans la plupart des localités de cet âge, depuis l'aquitainien jusque dans le pliocène plus ou moins avancé.

Il est vrai que Meximieux possède encore un *Viburnum*, *V. pseudo-tinus*, Sap., qui se rattache, comme le *V. assimile* de Vaquières, au type de notre laurier-tin actuel. Mais l'empreinte unique de Vaquières rend difficile une détermination tout-à-fait précise, et d'ailleurs il ressort invinciblement de l'examen rapide que nous venons de faire subir à l'ensemble végétal de la localité du Gard que ses affinités les plus étroites et les plus saillantes nous ramènent vers un dépôt, placé au fond de la Bohême, dont l'âge miocène récent peut être sûrement précisé. L'éloignement donne ici plus de force et de portée aux analogies que l'on découvre, et autorise à penser qu'il s'agit d'une formation dont les lits riches en empreintes végétales, situés eux-mêmes vers le haut de la série, seraient un peu antérieurs au pliocène proprement dit.

Au point de vue de leur liaison plus ou moins intime avec les formes de nos jours, les plantes de Vaquières, malgré leur petit nombre, fournissent d'utiles indications. Parmi les douze espèces que nous avons signalées, on remarque des analogies de tous les degrés, depuis celle que manifeste l'*Arundo* avec une sous-espèce, maintenant égyptienne, de notre roseau à quenouilles, et qui équivaut à l'identification, jusqu'à la ressemblance déjà plus éloignée, et cependant réelle, de l'*Abnus stenophylla* avec l'*A. orientalis*, D^{ne}, de Syrie; l'*Osmunda bilinica* a été

certainement très-voisin de l'*O. cinnamomea*, L., peut-être même, si la plante fossile était mieux connue, ne s'en distinguerait-elle que par une nuance. Le *Smilax grandifolia*, Ung. ressemble beaucoup à une forme algérienne du *S. mauritanica*, le *S. alpini*, Wild.; enfin, le *Viburnum palæomorphum* reproduit trait pour trait une espèce de l'extrême Asie, le *V. burejeticum*, tandis que le *Viburnum assimile* et le *Celastrus gardonensis* ressemblent, à s'y méprendre, le premier à notre laurier-tin, le second au *Catha cassinoides*, des îles Canaries.

On voit, en réunissant tous ces traits, que les parties chaudes et méridionales du bassin de la Méditerranée, jointes à celles de l'extrême orient de l'Asie, fournissent les principales analogies et les liens les plus étroits au moyen desquels la florule de Vaquières se trouve rattachée à la végétation de nos jours. Les mêmes tendances ont été signalées sur d'autres points, et résultent en définitive de l'examen général de la flore tertiaire. C'est seulement dans le miocène proprement dit ou miocène moyen que la végétation européenne se rapproche de celle de l'Amérique du Nord par la présence d'un nombre assez considérable de formes caractéristiques. Ces formes, moins multipliées pourtant et moins prépondérantes qu'on n'avait été d'abord disposé à l'admettre, paraissent être arrivées en grande partie par le Nord et de proche en proche. Les découvertes remarquables de M. Heer sur la végétation polaire, à l'époque miocène inférieure, confirment la supposition de cette marche, qui explique très-bien comment le même point de départ originaire a pu être commun à des espèces devenues ensuite, par l'effet d'une expansion graduellement divergente, indigènes dans les deux continents et plus tard nécessairement disjointes par leur extinction dans la région-mère d'où elles étaient sorties. C'est au sein de cette région primitive, dans le voisinage plus ou moins immédiat du pôle, que ces espèces ont été rencontrées de nos jours à l'état fossile, et le fait de leur introduction en Europe, dans le cours du miocène, n'a plus rien dès lors que de fort naturel. D'autre part, vers la fin de ce même miocène et plus tard encore lors du pliocène, les influences asiatiques reprennent le dessus et les communautés de formes avec les Canaries, le nord de l'Afrique, l'Asie occidentale ou même le centre et l'est de cet immense continent démontrent la connexion intime, non encore combattue par la rigueur croissante du climat, de notre Europe avec ces différentes contrées. Les recherches encore trop nouvelles, imparfaitement coordonnées ou même tout-à-fait incomplètes, empêchent cependant de saisir comment prirent fin ces liaisons, d'abord si étendues dans le sens des longitudes, et par quelles séries de nuances graduées se produisirent les éliminations qui ont réduit peu à peu notre végétation à l'état où elle est enfin

1874. **TOURNOÛR.** — TERRAINS TERTIAIRES SUPÉRIEURS DE THÉZIERS. 287
parvenue, état le plus indigent de tous ceux qu'elle avait successivement traversés.

*Sur les terrains tertiaires supérieurs
du bassin de **Théziers** (Gard),
et sur le niveau géologique du **Potamides Basteroti**,
dans le bassin du Rhône,
par **M. Tournouër.***

Pl. IX.

MM. de Saporta et Marion ayant eu l'amabilité de me remettre toutes les coquilles fossiles qu'ils avaient recueillies dans leur exploration des terrains tertiaires supérieurs des environs de Théziers, je vais exposer brièvement le résultat de l'étude, purement paléontologique, que j'ai faite de ces fossiles, en suivant l'ordre stratigraphique qui se déduit de leurs observations, c'est-à-dire en étudiant successivement :

1^o Le groupe fluvio-marin de Théziers, ordonné en concordance avec la mollasse marine miocène sous-jacente ;

2^o Le groupe fluvio-marin ou plutôt marin et fluvatile de Vaquières-Saint-Amand, qui paraît-être en discordance manifeste avec le précédent, et qui se termine par des couches saumâtres à Potamides et à Auricules, renfermant les végétaux spécialement étudiés par M. de Saporta.

1^o GROUPE FLUVIO-MARIN DE THÉZIERS.

Les premières couches sableuses qui reposent au-delà de Théziers sur le massif compacte de la mollasse miocène et en stratification concordante avec cette mollasse marine, ne m'ont offert qu'un seul fossile, et en mauvais état, mais intéressant. C'est un *Cardium* de petite taille, de forme transverse, à côtes serrées, subanguleux du côté postérieur, dont la charnière sinueuse offre des dents latérales très-faibles, et qui par ces divers caractères doit appartenir au groupe du *Cardium apertum*, Münst., des dépôts saumâtres du terrain tertiaire supérieur de l'Europe orientale. Malheureusement l'état incomplet de l'échantillon unique que j'ai vu ne me permet pas d'affirmer l'espèce.

Les Turritelles mentionnées à ce premier niveau dans la note de M. de Saporta ne m'ont pas été soumises.

Les argiles marines qui viennent ensuite renferment des débris indéterminables de *Pecten*, une petite *Chama* encroutée, un *Dentalium* que je rapporte au *D. inaequale*, Bronn, de Tortone (le gisement de ce

fossile est un peu douteux), et de nombreux échantillons d'une espèce d'huître très-connue, l'*Ostrea cochlear*, Poli, var. *fossilis* (*O. navicularis*, Brocchi). Comme plusieurs autres fossiles longtemps considérés en France comme caractérisant exclusivement la formation pliocène subapennine, comme le *Turbo rugosus*, le *Cerithium vulgatum*, etc., l'*Ostrea cochlear* est en réalité un type mio-pliocène, encore actuellement vivant dans nos mers, dont on constate l'existence dès les temps miocènes, au moins dans l'Europe centrale, c'est-à-dire dans l'ancienne Méditerranée tertiaire. Hörnes a cité en effet et figuré cette espèce des couches tortoniennes de Baden, de Möllersdorf, de Lapugy, etc., et d'une foule d'autres localités du miocène supérieur et peut-être même du miocène moyen (Gauderndorf), du bassin du Danube. On trouve également ce type dans le miocène supérieur où étage diestien de Belgique (*O. Hennei*, Nyst). Il abonde ensuite sous une forme (*O. navicularis*, Brocchi), plus grande et plus solide que le type vivant, dans le véritable pliocène de Biot près d'Antibes, d'Asti, etc. Dans le pliocène tout-à-fait supérieur de Sicile, à Ficarazzi, on trouve au contraire, d'après M. A. de Monte-Rosato, une forme fossile tout-à-fait identique à celle de l'espèce vivante actuellement sur les côtes de l'île, *O. cochlear*, Poli. Les échantillons de Théziers sont parfaitement conformes à ceux du miocène supérieur d'Autriche, figurés par Hörnes (*Foss. moll. des Wien. Beck.*, Taf. LXVIII, fig. 1-3), sous le nom d'*O. cochlear*, var. *fossilis* (*O. navicularis*, Brocc.), dénomination que j'accepte provisoirement, n'ayant pas assez de matériaux dans les mains pour décider si la forme vivante et la forme fossile néogène doivent constituer deux espèces distinctes. L'*O. cochlear* vit actuellement dans nos mers, Méditerranée et Océan atlantique (Jeffreys, Fischer), généralement à de grandes profondeurs (100 mètres et bien au-delà !), et sur les fonds solides de la zone coralligène. Le limon argileux dans lequel on la trouve à Théziers, témoigne d'un habitat et peut-être d'une profondeur d'eau différente ; il n'est pas présumable cependant que ce dépôt ait été un dépôt littoral.

Tel est au contraire certainement le caractère des argiles sableuses et caillouteuses qui suivent à Théziers l'argile à *Ostrea*, qui se confondent presque avec elle, et qui renferment une quantité de coquilles d'eau douce ou d'eau saumâtre, *Neritina*, *Melanopsis*, *Dreissena* (ou *Congerina*) (1), *Cardium*, qui m'ont paru constituer la faune la plus inté-

(1) D'après MM. Deshayes, Nyst et Bronn, le genre *Dreissena* de van Beneden, 1834 (rectius *Dreysenia* vel *Dreysensia* ex nomine Dreysens) a un an de priorité sur celui de *Congerina* de Partsch. Néanmoins l'usage de ce dernier nom a complètement prévalu parmi les géologues Autrichiens.

ressante de ce premier groupe. J'ai reconnu en effet dans ces fossiles, malgré l'état défectueux des échantillons, plusieurs des espèces caractéristiques des « Couches à Congéries » récemment découvertes dans le bassin du Rhône, à Saint-Ferréol près de Bollène (Vaucluse), par M. Ch. Mayer (1), c'est-à-dire :

Neritina picta, Fér ? autant du moins qu'on peut le croire d'après des échantillons tous encroûtés ;

Melanopsis Matheroni, Mayer : petite espèce étroite, bicarénée, du groupe de la *M. Martiniana*, Fér. des couches à Congéries du bassin de Vienne ;

Dreysensia simplex, Barbot de Marny (*Congerina Michaudi*, Mayer) ; petite espèce caractéristique des couches à Congéries de la Crimée et de Radmanest (Fuchs) ;

Cardium Bollenense, Mayer ? d'après des fragments assez nombreux que je rapporte à cette espèce nouvelle, voisine du *C. Gourieffi*, Desh. de Crimée.

Ces quatre espèces se retrouvent dans les couches à Congéries de Saint-Ferréol, dont il est permis de croire par conséquent que ces couches supérieures du moulin à vent de Théziers ne sont que le prolongement sur la rive droite du Rhône. Nous pouvons donc ainsi signaler dès à présent l'extension dans le Midi de la France d'un étage ou de partie d'un étage qui est très-important dans toute l'Europe orientale, et dont l'existence à l'Ouest du massif des Alpes avait été méconnue jusqu'à l'intéressante découverte de M. Mayer. Ce classement nous permet en même temps de ranger avec beaucoup de vraisemblance le groupe marin supérieur de Théziers, sinon dans le miocène supérieur, au moins à la base de cet étage de transition entre le miocène et le pliocène qui est si développé en Orient, au-dessus des couches de Baden et de Lapugy.

Les argiles à *Ostrea cochlear* de Théziers doivent en effet être considérées ou comme appartenant encore à l'horizon du miocène supérieur de Baden ou Tortonien, ou comme représentant, dans un dépôt de mer profonde, les couches saumâtres de l'étage à *Cérites* ou étage *Sarmathique* qui sont placées en Autriche entre les couches de Baden et les couches à Congéries.

2^e GROUPE MARIN ET FLUVIATILE DE VAQUIÈRES.

Ce groupe qui constitue proprement le bassin tertiaire de Théziers délimité par le rivage néocomien, se présente, d'après la coupe donnée par MM. de Saporta et Marion, en discordance manifeste de stratifica-

(1) Découverte des couches à Congéries dans le bassin du Rhône, par Ch. Mayer, 1872 ?

tion avec le groupe précédent ; et cette discordance doit être *à priori* en accord avec un changement correspondant dans les faunes. Il se compose d'ailleurs, comme le groupe précédent, de couches marines à la base, et au sommet de couches d'apport fleuvial à Potamides et à végétaux ; ce sont les terrains dont s'est occupé M. l'abbé Berthon.

I. Couches marines de Vaquières et Saint-Amand.

Ces dépôts argileux, relativement puissants, qui constituent la plaine de Théziers et le corps des collines de Montfrin, Fournès, Saint-Amand, Vaquières-Lavay, Domazan, paraissent être malheureusement très-pauvres en fossiles dans leur ensemble. Cependant MM. de Saporta et Marion ont recueilli au pied même de Théziers, dans les couches qui viennent butter contre le rivage mollassique perforé, *Turritella subangulata*, Brocchi, et *Pleurotoma oblonga*, Brocchi : deux fossiles qui ont peu de signification, puisqu'on les trouve à la fois dans les marnes subapennines et dans le miocène supérieur de Tortone, etc. La masse des argiles des collines de Vaquières et de Lavay ne leur ont offert que des débris d'huîtres indéterminables ; ils n'y ont pas retrouvé le *Buccinum semistriatum*, Brocchi, espèce également mio-pliocène qui y avait été citée par M. l'abbé Berthon, ni le *Buccinum cuneatum*, Mayer, fossile tortonien, qui m'a été communiqué avec le *Cardium edule (minus)*, par M. Ferrand de Missol, comme ayant été recueilli par lui dans ces collines, mais provenant peut-être des couches supérieures à Potamides. C'est dans les blocs perforés des argiles littorales de Saint-Amand qu'il faut chercher des fossiles et des documents paléontologiques pour apprécier, s'il est possible, l'âge de ces dépôts ; ce sont les cavités de ces blocs qui ont fourni à M. l'abbé Berthon, la faune si riche de mollusques marins dont il a été parlé dans la note de M. de Roys, et où l'on ne compterait pas moins de 65 genres de Gastéropodes et d'Acéphales ! Malheureusement, les matériaux recueillis dans une première et rapide exploration par MM. de Saporta et Marion sont infiniment moins nombreux ; et d'ailleurs, le caractère même des espèces recueillies dans les blocs et les galets perforés ne permet guère d'établir de comparaison entre la faune de Saint-Amand et la faune ordinaire des argiles subapennines qui se sont déposées en général dans des conditions toutes différentes. Quoiqu'il en soit, voici les seules espèces que j'ai pu reconnaître dans les argiles de Saint-Amand, ou plutôt dans les blocs crétacés, roulés dans ces argiles, d'où les fossiles avaient été extraits.

Les espèces perforantes, caractéristiques du gisement, sont :

Lithodomus lithophagus, L. très-commun et très-grand

Cypricardia coralliophaga, Gmel. et Brocchi (*Chama*) ; très-commun ;
Sphenia anatina, Bast. (*Saxicava*) ? rare ;
Gastrochana, sp. ?

Les deux premières espèces, encore vivantes, se trouvent fossiles dans l'Astézan ; mais elles sont citées déjà par M. Mayer dans son étage helvétique de la Suisse. La *Sphenia anatina* est également une espèce miocène.

Avec ces coquilles perforantes, ou dans l'argile remplissant les cavités des roches perforées, on trouve bon nombre de petites espèces :

<i>Pecten varius</i> , L. ? var. <i>minor</i> . commun.	<i>Vaginella</i> , sp. ?
<i>Lima hians</i> , Gm.	<i>Bulla utriculus</i> , Brocc.
<i>Plicatula mytilina</i> , Phil. commun.	<i>Serpulorbis arenarius</i> , L. (<i>Serpula</i>).
<i>Spondylus</i> , sp. ? (jeune).	<i>Vermetus intortus</i> , Lam. (<i>Serpula</i>).
<i>Chama</i> , sp. ? (Id.).	<i>Rissoina decussata</i> , Mont.
<i>Arca tetragona</i> , Poli. commun.	<i>Rissoa Venus</i> , d'Orb.
— <i>barbata</i> , L.	<i>Cerithium vulgatum</i> , L. (fragments).
<i>Cardium papillosum</i> , Poli. commun.	— <i>spina</i> , Partsch.
<i>Erycina</i> , sp. ?	— <i>scabrum</i> , Olivj.
<i>Venus ovata</i> , Penn.	<i>Pleurotoma Vauquelini</i> , Payr. ?
— <i>multilamella</i> , Lam. ?	<i>Nassa</i> ... (fragments indéterminables).

Ce petit ensemble n'offre rien de bien caractéristique ni de bien décisif. Aucune espèce, je crois, n'est particulière aux couches d'Asti ; presque toutes se trouvent à ce niveau, mais après avoir paru déjà dans les couches du miocène supérieur. C'est donc une faune mio-pliocène, autant que j'en puis juger par le petit nombre de fossiles que j'ai pu voir, et ayant plutôt un caractère négatif et de transition qu'un caractère bien positif qui permette de fixer avec précision l'âge du dépôt.

II. Couches fluviomarines à POTAMIDES BASTEROTI et à végétaux de Vacquières.

Les argiles marines, dépôt de mer profonde, dont nous venons de parler, sont surmontées à Vacquières par un ensemble de petites couches déposées évidemment dans un estuaire, et caractérisées par l'immense quantité de Potamides qui sont réparties dans toute leur hauteur. La coupe donnée par M. Marion concorde avec la description très-détaillée que M. l'abbé Berthon a donnée de ce groupe supérieur : c'est un ensemble complexe d'argiles gypseuses à la base, de sables et de grès à Potamides et à Auricules, d'argiles à empreintes végétales au milieu, et d'argiles à Potamides, à *Dreyssensia* et à Planorbes au sommet. M. l'abbé Berthon a cité dans le banc de grès calcaire plusieurs fossiles marins comme *Peignes*, *Donacés*, *Tellines* et grandes

Pholades, et dans les argiles fluviatiles des *Paludines*, *Planorbis*, *Hélices* et *Cyclades* que je n'ai pas retrouvés dans les matériaux qui m'ont été soumis.

Les seuls fossiles de ce groupe recueillis par MM. de Saporta et Marion sont les suivants :

Auricula Serresi, Tourn., type et variétés, c. C'est l'*A. acuta*, M. de Serres, non Dujardin.

— *Brocchii*, Bonelli, r. r.

Potamides Basteroti, M. de Serres, type et variétés nombreuses, c. c. c.

Unio, sp. ? — fragments nombreux d'une petite espèce.

Dreysensia sub-Basteroti, Tourn.

Et des fragments de *Balanes*.

L'*Auricula Serresi* de Vaquières se retrouve aussi et sous une très-grande taille à Saze, dans des argiles bleues. Le *Potamides Basteroti* a été retrouvé également, et de la plus grande taille, dans les fouilles de la fontaine de Roquefort au N. de Théziers.

Cet horizon à Potamides et à Auricules de Vaquières s'étend donc sur tout le bassin de Théziers, et il est incontestable que c'est le même horizon que celui des sables supérieurs de Montpellier, dont Marcel de Serres a fait connaître dès 1841 (*Annales de la Soc. d'Agric. de Lyon*, t. III, 1841, page 481.) la faune intéressante, caractérisée par l'association des mêmes espèces, très-particulières, d'Auricules et de Potamides.

Ces espèces sont en effet très-caractéristiques. L'*Auricula Brocchii* et l'*A. myotis*, var. (*labro bidentato*), rares d'ailleurs à Montpellier, se retrouvent à Asti ; mais l'*A. Serresi* et le *Potamides Basteroti*, si communs à Montpellier au contraire, ne sont jusqu'à présent cités nulle part ailleurs que dans le midi de la France. Je ne connais d'analogue au *P. Basteroti* que le *P. atticus*, Gaudry et Fischer (*Cerithium*), de Mégare et de Munychie dans l'Attique, qui me paraît, il est vrai, si voisin de notre type qu'il n'en est peut-être qu'une variété locale. Quant à l'horizon de ce *P. atticus*, M. Gaudry le range dans le pliocène ; mais les quelques fossiles, mollusques et échinodermes, auxquels il est associé, sont loin d'être caractéristiques de la formation pliocène ordinaire. En France, en dehors de Théziers, le *P. Basteroti* est cité déjà sur deux points : à Montpellier, où il a été décrit par Marcel de Serres en 1829, (Géognosie des terrains tertiaires), et à Visan, dans le département de Vaucluse, où il a été indiqué seulement en 1862 par Scipion Gras (Descrip. géol. du département de Vaucluse). Ces deux gisements méritent de nous arrêter un instant, pour tâcher d'arriver, par leur étude à préciser le niveau géologique de ce fossile et de la flore de Vaquières qui lui est associée.

III. Couches à POTAMIDES BASTEROTI de Montpellier.

Les couches à *Potamides Basteroti* se trouvant à Montpellier au-dessus des sables marins supérieurs à *Ostrea undata*, « en superposition immédiate et concordante » et aussi « quelquefois en couches alternantes avec leurs assises supérieures » (de Rouville, *Descr. géol. des environs de Montpellier*, 1853, p. 96), exactement comme à Vaquières elles sont superposées aux argiles marines de Saint-Amand et concordantes avec elles. Cette formation supérieure de Montpellier, marine et lacustre, étant superposée elle-même d'une manière évidente au calcaire moëllon (*loc. cit.*, p. 88), a été rangée par M. de Rouville sur l'horizon d'Asti, dans son *étage Astien*. Je ne vois pas d'argument paléontologique bien décisif pour appuyer cette conclusion, qui a d'ailleurs été formulée avant les derniers travaux sur les formations tertiaires supérieures de l'Autriche et de l'Italie. L'*Ostrea undata*, Lam., seul fossile pour ainsi dire que l'on puisse citer des sables marins supérieurs de Montpellier dont il est tout-à-fait caractéristique, se retrouve, il est vrai, à Asti (*O. cornucopiae*, Brocchi); mais je crois qu'il en est de cette espèce comme de l'*O. cochlear*. C'est un type miopliocène, à étudier d'ailleurs dans son évolution et dans ses variations chronologiques, qui procède de l'*O. sacculus*, Duj., des faluns de la Touraine et des mollasses de l'Armagnac, et qui mène à l'*O. angulata*, Lam., vivante sur les côtes du Portugal, et qui ne suffit pas à lui seul pour caractériser un horizon. Aussi ne suis-je pas étonné que, malgré sa présence, M. Mayer, dans son dernier tableau des terrains tertiaires (Zurich, 1868), ait placé les sables jaunes de Montpellier au-dessous de l'Astien dans son *étage Messinien* (*Zancéen*, Seguenza), avec un point d'interrogation cependant.

Quant aux mammifères, la faune de ces sables, étudiée par M. Gervais et caractérisée par l'absence de l'Éléphant, lui a paru devoir constituer un pliocène particulier, plus ancien que celui de Perrier en Auvergne. Cette classification a été adoptée par M. Gaudry, et le fait, rappelé récemment par ce savant devant la Société, de la présence de l'*Hipparion* dans la faune de Cassino près de Florence, en association avec les autres animaux caractéristiques de la faune de Montpellier, est de nature assurément à rapprocher cette faune de celle de Cucuron plutôt qu'à l'en éloigner.

Mais tout récemment, M. le docteur A. Paladhile a publié (*Revue des Sc. nat. de Montpellier*, 1873, t. II, p. 38), une fort intéressante *Étude sur les coquilles fossiles contenues dans les marnes pliocènes lacustres des environs de Montpellier*, dont la conclusion est qu'il ne doit rester aucun

doute sur le *synchronisme parfait* de ces marnes avec celles de Haute-rive dans la Drôme. Or, quel est niveau de ces marnes célèbres de Hauterive? D'après les derniers travaux publiés par MM. de Saporta (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI, p. 752) et Falsan (*Histoire géol. des environs de Lyon*, 1874), ce serait celui de Trévoux et de Meximieux, dont les tufs renferment en effet, je l'ai reconnu moi-même à la suite de la note citée de M. de Saporta, quelques-unes des coquilles les plus caractéristiques de Hauterive; et la flore de Meximieux étant rangée par M. de Saporta sur l'horizon d'Asti ou du pliocène moyen du Val d'Arno, on arriverait ainsi d'équation en équation à cette conclusion que les couches à *Potamides Basteroti* de Montpellier sont sur l'horizon du Val d'Arnò à *Elephas meridionalis*, ce qui est en contradiction sans doute avec les appréciations de MM. Gervais et Gaudry. Ces fixations de niveau par des équations paléontologiques sont toujours fort délicates et sujettes à erreur, à cause de la durée inégale des espèces animales dont on a maintenant tant de preuves. Je crois pouvoir dire cependant que l'étude comparée des mollusques des marnes de Hauterive et des marnes de Montpellier ne prouve pas peut-être d'une manière tout-à-fait décisive l'identité et le synchronisme parfait des deux faunes. En comparant la faune de Montpellier, telle qu'elle est reconstituée par M. Paladhile, à celle de Hauterive, telle qu'elle résulte des publications de M. Michaud, on saisit entre elles certaines différences qui ne s'expliquent peut-être pas suffisamment par les conditions d'ailleurs certainement différentes d'habitat dans les deux gisements. Les grandes espèces tout-à-fait caractéristiques de Hauterive : *Helix Chaixi*, *H. Collongeoni*, *H. Nayliesi*, *Clausilia Terveri*, qui se retrouvent dans les tufs à végétation forestière de Meximieux, les *Limnæa Bouilleti* et *Planorbis Thiollieri*, etc., manquent toutes à Montpellier, où leur place est tenue par des espèces simplement analogues ou représentatives. La *Clausilia Terveri* y est même remplacée par une autre grande coquille, le *Bulinus sinistrorsus*, M. de Serres, que M. Paladhile affirme n'être pas autre chose que la *Clausilia maxima*, Grateloup, des faluns de Dax ou des calcaires lacustres de Sansan (Noulet), c'est-à-dire de l'horizon du miocène moyen ou inférieur (1). Enfin la proportion des espèces vivantes aux espèces éteintes paraît beaucoup plus forte à Hauterive qu'à Montpellier.

Ces considérations tendraient à vieillir relativement la faune des

(1) Je ne parlerai pas du *Craspedopoma conoidale*, Michaud (*Valvata*), que M. Paladhile croit identique au *C. egregium*, Noulet, de l'éocène du Tarn; je ne connais pas ce dernier, mais je serais étonné que l'assimilation fût incontestable. J'en dirai autant de la *Paludina lenta*, telle du moins qu'elle est comprise par M. Deshayes.

marnes de Montpellier ; et il se pourrait qu'elle fût plus ancienne d'un degré que celle de Hauterive, avec laquelle elle a d'ailleurs une affinité remarquable qui est exprimée par le chiffre de 17 espèces communes sur 34 espèces éteintes, d'après M. Paladhile.

Une autre considération, d'un ordre négatif, mais qui a aussi sa valeur pour faire douter que les marnes d'eau douce de Montpellier soient du véritable pliocène Astien, est celle que l'on peut tirer de la comparaison de la faune de ces marnes avec la faune d'eau douce ou d'eau saumâtre de la colline de Sienne dont les couches compliquées ont été parfaitement étudiées par M. de Mortillet (Coupe géologique de la colline de Sienne, 1863), avec l'assistance paléontologique de M. Mayer. Les fossiles d'eau saumâtre ou d'eau douce qui sont répandus dans toute la série de cette coupe de Sienne et qui y alternent avec les fossiles marins certainement pliocènes et de l'étage Astien, sont les suivants : *Potamides etruscus*, May., espèce voisine du *Cerit. disjunctum*, *Bythinia proccera*, May., *B. stagnalis*, Bast., *Neritina Bronni*, d'Anc., *Melanopsis prerosa*, L., *M. curvicosta*, Desh.; *Dreissena sancensis*, May., *Cardium edule*, var. *rustica*; c'est-à-dire toutes espèces dont aucune, jusqu'à présent, ne se retrouve dans les marnes de Montpellier que je regarde comme plus anciennes.

IV. Couches à POTAMIDES BASTEROTI de Visan (Vauchuse).

Dans sa Description de la carte géologique du département de Vauchuse (1862), Sc. Gras, traitant des terrains qu'il comprenait sous le nom de *Mollasse marine supérieure* (Saint-Yriex ou Saint-Ariès, Visan, etc.) et qu'il considérait comme l'équivalent marin de la mollasse d'eau douce de Cucuron, a donné une petite liste d'une quinzaine d'espèces de fossiles trouvés à Visan « près du village », dans laquelle se trouve mentionné le *Cerithium Basteroti*. La présence de cette espèce sur la rive gauche du Rhône à cette grande distance de Montpellier, 120 kilomètres au moins, et son association à une petite faune marine d'une apparence mio-pliocène avaient depuis longtemps attiré mon attention. Quoique je ne sois pas allé personnellement jusqu'à Visan, je suis en mesure cependant d'affirmer qu'il y a dans cette localité au moins deux gisements et deux niveaux différents de fossiles qui ont été confondus par Sc. Gras ; je suis en effet redevable de communications très-libérales (1) et de renseignements très-précis à cet égard, à l'extrême obligeance d'une personne qui s'occupe depuis longtemps et

(1) Les mêmes communications ont été faites à l'École des Mines, où les fossiles sont déposés.

296 Tournouër. — TERRAINS TERTIAIRES SUPÉRIEURS DE THÉZIERS. 6 mai
avec un zèle très-intelligent de la recherche des fossiles de la région,
Madame Escoffier, de Visan.

Les fossiles que l'on recueille à Visan même, au quartier de la Porte-Neuve, dans un sable grossier, appartiennent pour moi incontestablement à la faune de Cabrières près de Cucuron, que j'ai fait connaître en détail avec M. Fischer ; j'y ai reconnu en effet, sur une trentaine d'espèces déterminables, celles qui sont le plus caractéristiques de cette formation, comme : *Rotella mandarinus*, *R. subsuturalis*, *Mesalia cabrierensis*, *Pleurotoma Jouanneti*, *P. pseudobeliscus*, *Nassa Dujardini*, var., etc., *Ancillaria glandiformis*, *Cardita Jouanneti* (fragments et échantillons jeunes), *Venus Brocchii* ou *islandicoides*, etc., associées à quelques espèces nouvelles (*Tugonia*, etc.) ou du miocène supérieur de l'Autriche. Cet horizon, qui paraît se retrouver à Cairanne et ailleurs dans la région, est donc celui de Tortone ou très-voisin de celui de Tortone, et le fait, rappelé par Sc. Gras, qu'on a trouvé des restes d'*Hipparion* également aux environs de Visan, concorde avec ces données pour nous faire croire que les terrains du Mont-Léberon remontent jusqu'ici, au Nord du massif du Ventoux.

Ce n'est pas là qu'on trouve le *Potamides Basteroti*, mais dans un gisement tout-à-fait distinct et distant de Visan de deux kilomètres environ, au quartier des Bordeaux. C'est un banc peu épais de marne qui renferme exclusivement les fossiles suivants :

Le *Potamides Basteroti*, typique, en très-grande quantité ;

Une petite *Paludestrina*? nouvelle, caractéristique du gisement par son extrême abondance ;

Une *Melanopsis*, plus rare, nouvelle aussi.

Une très-petite *Dreysensia*, très-commune ;

Et avec ces coquilles d'eau douce :

Quelques fragments de petits *Cardium* indéterminables ;

Et des *Nassa Basteroti*, Mich. (var. de Saint-Ariès).

Cette marne à *Potamides* repose, paraît-il, sur un banc d'huîtres de moyenne taille et en mauvais état, dont je ne puis pas déterminer l'espèce ; et à quelques mètres de distance, on trouve une marne sableuse ne renfermant que des coquilles marines, parmi lesquelles les deux ou trois espèces les plus abondantes sont :

Cerithium vulgatum, var.

Natica Josephinæ, Risso ;

Nassa Basteroti? même variété que celle de la couche à *Potamides*, mais plus grande.

Les autres espèces sont beaucoup moins communes. Ce sont :

<i>Nassa cytharella</i> , Fisch. et Tourn. ? (fragment).	<i>Lucina borealis</i> , Linn.
<i>Murex Lassaignei</i> , Bast. ? (fragment).	<i>Venus Brocchii</i> , Desh.
<i>Fissurella italica</i> , L.	— <i>casinoides</i> , Lam.
<i>Cardium echinatum</i> , L.	— <i>ovata</i> , Penn. ?

Cette petite faune est évidemment distincte de celle de la Porte-Neuve de Visan et de Cabrières ; et par ses trois espèces de beaucoup les plus communes, elle rappelle au contraire de suite la faune de Saint-Ariès, près de Bollène, où le même Cérîte et la même Nasse sont tout-à-fait caractéristiques. Or la faune de Saint-Ariès, connue de Faujas, de Lamarck, de Marcel de Serres, dont Sc. Gras a donné une liste de 50 espèces, et qui a été tout récemment étudiée par M. Mayer (*loc. cit.*), a été classée par ce dernier géologue, qui connaît si bien toutes les formations néogènes de l'Europe, dans son étage Messinien, c'est-à-dire au-dessous de l'étage Astien (1). Après avoir été moi-même à Saint-Ariès et y avoir recueilli une bonne partie de la faune connue de ce gisement, je suis de l'avis de M. Mayer, en ce sens que je n'y reconnais pas la faune pliocène ordinaire des bords de la Méditerranée, et que j'y vois une faune plus récente incontestablement que celle de Cabrières ou de Tortone et probablement plus ancienne que celle de Biot ou d'Asti. Si donc la liaison que je crois exister entre la marne à Potamides de Visan et la couche à *Cerithium vulgatum* du quartier des Bordeaux qui se touchent de si près, et le rapprochement que je fais entre cette couche à *C. vulgatum* de Visan et les marnes de Saint-Ariès, venaient à se confirmer, nous aurions là la clef du problème qui nous occupe, et nous trouverions dans la faune relativement riche de Saint-Ariès des éléments que nous n'avons pas trouvés dans les dépôts marins du bassin de Théziers ou de Montpellier pour fixer avec certitude le niveau géologique du *Potamides Basteroti*.

Je crois cependant dès à présent et d'après ce que je viens

(1) M. Mayer pense même que la faune de Saint-Ariès se place au-dessous des couches à Congéries ; il se fonde, pour cela, sur ce fait que les couches à Congéries de Saint-Ferréol reposent sur un grès qui renferme quelques espèces (il en cite 4) de la faune de Saint-Ariès. Ce n'est peut-être pas suffisant, et je serais porté à croire au contraire que Saint-Ariès est plus récent. Dans un bassin comme celui du Rhône qui a été le théâtre de tant d'oscillations à cette époque, il a dû y avoir des alternances et des récurrences de faunes, soit marines, soit saumâtres, qui jettent beaucoup d'incertitude sur la série des couches, lorsqu'on ne voit pas leur superposition directe et matérielle ; et c'est le cas pour Saint-Ariès et Saint-Ferréol. J'y ai cherché en vain, comme M. Mayer lui-même, à voir nettement les relations des deux formations marines et d'eau douce.

d'exposer, que ce niveau est inférieur à celui d'Asti; et je suis confirmé dans cette opinion par ce fait que la *Mélanopside* très-particulière de Visan, qui remplace auprès du Potamide les *Auricules* absentes de Montpellier, est une espèce, encore inédite, qui se retrouve en Esclavonie, dans les couches lacustres « à *grandes Paludines* » de cette région, c'est-à-dire tout-à-fait à la limite supérieure du système des couches à Congéries.

Je suis donc d'accord dans mes conclusions avec celles auxquelles MM. de Saporta et Marion sont arrivés de leur côté par l'étude indépendante de la flore fossile de Vaquières.

En résumé, le groupe fluvio-marin supérieur de Théziers, depuis les couches à *Cardium* du village jusqu'aux couches à Congéries du Moulin à Vent, est assez difficile à classer. Il y a là probablement, entre la mollasse dure de Théziers et les couches à *Ostrea cochlear*, et entre celles-ci et les couches à Congéries, des lacunes qui rendent la série incomplète; et l'ensemble est peut-être supérieur aux marnes tortoniennes à *Melanopsis Narzolina* du Mont-Léberon, commencement des grands dépôts à *Hipparion* dont je ne puis pas mesurer la durée.

Le second groupe marino-fluviatile de Théziers, est séparé du précédent par une discordance manifeste de stratification, à laquelle je ne veux pas d'ailleurs attacher trop d'importance; car M. de Roys a montré dans une Note qui, pour être déjà ancienne, (*Bull. Soc. géol.*, 1854, t. XI, p. 325) n'a pas perdu de son intérêt, combien les dislocations des terrains sont locales à l'extrémité de la vallée du Rhône. Ce second groupe, composé à la base de couches marines et terminé supérieurement par des couches à *Potamides Basteroti* et à empreintes végétales, appartient à une formation importante qui paraît s'étendre, en la mesurant par les points où ce fossile a été reconnu, à travers tout le bassin inférieur du Rhône, sur une longueur de plus de 120 kilomètres entre Montpellier et Visan près de Valréas, du S.-O. au N.-E., au pied du rivage crétacé.

L'ensemble de cette formation, par ses fossiles marins ou d'eau douce, me paraît avoir un caractère particulier et correspondre à une époque géologique plus ancienne que celle du pliocène d'Asti, à cette époque d'exhaussement continental qui a mis fin dans le centre de l'Europe aux dépôts marins miocènes du grand bassin du Danube et qui comprend, dans cette région, au-dessus des couches de Baden, la série des couches non marines appelées: 1^o *Cerithienkalk*; 2^o *Congerischichten*; 3^o *Paludinen-thone* et sables à *Dinotherium*. A l'ouest des Alpes, le bassin du Rhône étant resté en communication continue avec la Méditerranée, les formations y ont pris un caractère fluvio-marin qui atteste les oscillations fréquentes du sol, les déplacements compliqués des cours

d'eau et des rivages maritimes, et finalement les retraits successifs de l'ancienne mer depuis le bassin supérieur du Rhône jusqu'aux dépôts littoraux et vraiment Astiens de Biot et d'Antibes.

Faut-il comprendre dans cette formation les sables marins à *Buccinum Michaudi* du Lyonnais et du Dauphiné, et les dépôts d'eau douce qui les surmontent (lignites de la Tour du Pin, et marnes de Hauterive, tuf de Meximieux, etc.) ? je le pense, mais cette région étant en dehors du cadre de la présente étude, je réserve ce point.

Et faut-il faire de cette formation du *pliocène inférieur* ou de l'*infra-pliocène* ? ou vaut-il mieux faire entrer toutes ces couches, qu'on pourrait appeler *Rhodano-danubiennes* dans la composition de l'étage *Zancéen* de M. Seguenza ou *Messinien* de M. Mayer ? Ces étages de transition sont toujours difficiles, pour toutes les époques, à bien établir, à bien délimiter et même à bien nommer ; et sans entrer dans la question générale du Zancéen et du synchronisme des couches de mer profonde de Messine, des dépôts continentaux du bassin du Danube et des dépôts fluviomarins du bassin du Rhône, je me bornerai à résumer ce que je sais actuellement de ce dernier bassin, en proposant d'en établir provisoirement la série de haut en bas, entre les couches pliocènes de Biot et le calcaire moëllon miocène de Montpellier, qui nous servent de points fixes, de la manière suivante :

Pliocène moyen.	{	Argiles marines de Biot, près d'Antibes.
Pliocène inférieur ? (Couches de transition.)	{	1° Marnes à <i>Potamides Basteroti</i> (derniers <i>Hipparions</i> ?) de Montpellier, du bassin de Théziers et de Visan (les Bordeaux). Couches marines de Montpellier à <i>Ostrea undata</i> , de Vaquières et de Saint-Amand à <i>Cypricardia coralliophaga</i> , de Visan et de Saint-Ariès ? à <i>Cerit. vulgatum</i> , var. 2° Couches à Congéries (<i>Dreyss. simplex</i> et <i>Mpls. Matheroni</i>), de Théziers et de Saint-Ferréol. Couches marines à <i>O. cochlear</i> de Théziers. Grès marins de Saint-Ferréol.
Miocène supérieur.	{	? Couches d'eau douce de Cucuron à <i>Mpls. Narzolina</i> (premiers <i>Hipparions</i> ?). Couches marines à <i>Rotella mandarinus</i> , et <i>Cardita Jouaneti</i> de Cabrières d'Aigues et de Visan (Porte-Neuve).
Miocène moyen.	{	Mollasse et calcaire moëllon de Montpellier, du Plan d'Aren, de Théziers, de Cucuron, de Forcalquier, de Saint-Paul-trois-Châteaux, etc., à <i>Pecten benedictus</i> et <i>P. scabriusculus</i> .

Les couches complexes du bassin du Rhône, dont j'ai parlé dans cette Note et dont l'étude est encore bien peu avancée, serviraient ainsi de base au groupe des terrains pliocènes, dont l'étage *moyen* serait constitué par les marnes subapennines ordinaires, et dont l'étage *supérieur* aurait pour meilleur type les dépôts de M^e Pellegrino et de

300 TOURNOÛR. — TERRAINS TERTIAIRES SUPÉRIEURS DE THÉZIERS. 6 mai Ficarazzi, près Palerme, étudiés d'abord par Philippi, et dont M. A. de Monte-Rosato a donné récemment (1872) un excellent catalogue.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Je crois utile, pour les recherches ultérieures, de décrire et de faire figurer ici les quelques espèces caractéristiques des couches à *Potamides Basteroti* des environs de Montpellier, de Théziers et de Visan dont je viens de parler. Ces espèces sont encore bien peu nombreuses ; mais leur petit nombre, qui tient d'ailleurs sans doute à la nature et aux conditions du dépôt, ne peut manquer de s'accroître. Marcel de Serres, dans ses diverses publications (1829-1851), avait indiqué déjà pour les seuls environs de Montpellier 25 espèces, sur lesquelles 15 n'ont pas été retrouvées par M. Paladhile (1). Mais ce dernier auteur a lui-même ajouté une contribution des plus importantes à la faune qui nous occupe en rattachant les marnes d'eau saumâtre à Potamides et à Auricules du chemin de la Gaillarde à un autre gisement, découvert par M. Bleicher, où l'on retrouve les mêmes Auricules associées à 45 espèces de mollusques terrestres ou d'eau douce, et en mettant en lumière les affinités de cette faune avec la faune plus nombreuse encore (75 espèces) et essentiellement continentale de Hauterive, affinités dont les quelques réserves que j'ai faites ci-dessus sont loin de diminuer la réalité et l'importance.

On voit donc quel intérêt s'attache déjà à la connaissance des divers éléments de cette faune française qui doit prendre sa place à côté de la grande faune, éminemment fluviatile, des dépôts postmiocènes du Centre et de l'Est de l'Europe et qui en offre le pendant sous un faciès plus particulièrement terrestre et forestier, ou littoral et d'eau saumâtre.

Parmi les espèces provenant des couches à Potamides, j'ai compris dans cette planche l'espèce de *Nassa* qui relie à Visan ces couches aux couches purement marines, à *Cerithium vulgatum*, de Visan même et de Saint-Ariès ; j'y ait joint la figure de ce Cérîte lui-même et celle de la Mélanopside caractéristique de nos petites couches à Congéries du delta du Rhône.

(1) Ces espèces sont, outre la *Parmacella unguiformis*, Gervais, les *Helix Ferrensis*, *Auricula limbata* et *Myosotis affinis*, *Planorbis verticilloides* et *striatus*, *Paludina angulifera*, *impura affinis* et *conica*, *Truncatella truncatula* (*Paludina* in M. de S.), *Unio incertus* et *transversalis*, *Lutraria compressa*, *Mytilus* ind. (*Dreysensia*?).

Fig. 4 et 4a. — *Melampus* (*Ophicardelus*?) *Serresi*, Tournouër, *Jal Conch.*, tom. XII (1872), pl. III, fig. 5 (*Leuconia*?). *Auricula acuta*, Marcel de Serres, 1844, non Dujardin, 1837.

Variété; de Saze, dans le bassin de Théziers. Long. 18-20mm; lat. 10-12m.

J'ai donné dans le *Journal de Conchyliologie* (*loc. cit.* fig. 5a) en rectifiant le nom d'*Auricula acuta*, la figure du type, très-commun dans les marnes à Potamides de Montpellier et qui se retrouve aussi dans les couches à Potamides de Vaquières. J'ai donné aussi (*ibid.* fig. 5b) la figure d'une variété grosse et globuleuse, de la collection Des Moulins, recueillie par de Collegno « entre le Pont du Gard et Avignon », c'est-à-dire très-probablement, d'après la couleur et l'aspect du fossile, de la localité même (Saze) d'où proviennent les autres échantillons que je fais figurer aujourd'hui. Ce sont de fortes variétés, remarquables par leur perforation ombilicale apparente, par l'épaisseur de la callosité columellaire et par la déformation fréquente de l'ouverture.

Le *M. Serresi* est un type de grande Mélépinée, à peine annoncée dans les faluns, comme je l'ai dit *loc. cit.* par la petite *Auricula sub-biplicata*, d'Orb., et à peine rappelée dans la faune vivante de l'Europe par le très-petit *Melampus* (*Leuconia*) *bidentatus*, Mont. J'ajoute aujourd'hui que le *M. Serresi* a de grands rapports avec le *Melampus* (*Ophicardelus*, Beck) *australis*, Quoy et Gaim. des mers australes de la Nouvelle-Hollande, etc.; sinon avec le type lui-même, du moins avec certaines variétés dépourvues de carène basale (*M. Stuchburyi*, Pfeiff. ?) de la Nouvelle-Calédonie, de la Tasmanie, etc.

Fig. 2. — *Melampus* (*Ophicardelus*?) *Brocchii*, Bonelli (*Auricula*, non figuré) — *Auricula myotis*, M. de Serres, 1829 ? vel *A. dentata*, M. de Serres, 1844 ? Long. 18mm, largeur 13.

J'ai discuté et admis cette espèce dans le *Journal de Conchyliologie*, *loc. cit.* — Elle se trouve à Montpellier et à Vaquières. assez rarement d'ailleurs, avec l'espèce précédente, et à Asti. C'est de cette dernière localité que provient l'échantillon (coll. d'Orbigny au Muséum) que je fais figurer à cause de son bon état de conservation; mais les échantillons que j'ai vus des marnes à Potamides de Montpellier et de Vaquières, quoique non intacts, étaient parfaitement conformes à ce type. — C'est aussi une Mélépinée, sans analogues dans nos faluns ni dans nos mers actuelles, et qui se rapproche aussi, moins cependant que la précédente, du type *Ophicardelus*.

Fig. 3. — *Melampus* ? *myotis* Brocchi (*Auricula*), var *B. labro bidentato*, Tourn. *loc. cit.*

L'échantillon figuré provient de Montpellier (coll. de l'École des Mines). Long. 20mm, lat. 12.

Le type, à labre *unidenté*, des marnes de l'Astésan, figuré par Brocchi (*Conch. Subap.*, pl. XV, fig. 9), n'a pas encore été rencontré dans nos marnes à Potamides, où la variété même est fort rare.

Cette belle Mélampinée n'a de bon analogue ni à l'état fossile, ni à l'état vivant, et je suis embarrassé pour la classer dans une des nombreuses sections de la famille. Par sa taille d'ailleurs et par son aspect, elle est étrangère à la faune de l'hémisphère nord, et elle a plutôt, comme ses deux autres congénères, un faciès exotique et polynésien.

Fig. 4, 4^a et 4^b. — *Paludestrina Escoffieræ*, nov. sp.

Typus : testá parvá, solidá, nitidá, imperforatá, conicá ; apice acuto ; anfractibus 8-9 planis, prioribus lævibus, cæteris nodoso-plicatis, ultimo magno, subangulato, bis noduloso ; aperturá integrá, piriformi ; peristomate continuo, labro simplici, acuta. — Long. 6-7^{mm}, lat. 3.

Petite coquille solide, luisante, conique ; composée de 8-9 tours plats ; le sommet de la spire est aigu. Les 4 ou 5 premiers tours paraissent lisses ; les 2 ou 3 derniers sont ornés d'une double série transversale de nodosités appuyées contre les sutures et reliées entre elles par de faibles côtes longitudinales ; ces nodosités, faisant saillie sur la suture, donnent aux tours de la spire une apparence imbriquée. Le dernier tour, qui égale à lui seul la moitié de la longueur totale de la coquille, est en outre subcaréné vers le milieu. La bouche est entière, piriforme, avec un péristome continu ; le labre est assez épais, quoique d'ailleurs simple et tranchant.

Cette jolie espèce est tout-à-fait caractéristique par son extrême abondance des marnes à *Potamides Basteroti* de Visan (quartier des Bordeaux), et nous nous faisons un devoir de la dédier à M^{me} Escoffier, qui la première l'a fait connaître. — Son polymorphisme est en rapport, comme d'ordinaire, avec sa multiplicité. La forme conique et noduleuse que nous prenons pour type est de beaucoup la forme dominante : cependant elle donne lieu, par des formes intermédiaires nombreuses, à deux variétés principales que nous faisons figurer :

1^o Var β . *angulifera* (fig. 4^a), plus étroite, plus lisse, plus carénée et quelquefois plus grande que le type. L'ornementation noduleuse tend à disparaître ; et par suite, la suture devient plus apparente entre les tours, et la carène du dernier tour s'accroît davantage. En cet état, la coquille ressemble à la *Melania* (?) *suturata*, Fuchs, des « couches sarmatiques » du bassin du Danube, qui est cependant plus étroite, etc.

Est-ce la *Paludina angulifera*, indiquée par Marcel de Serres à Montpellier et non retrouvée depuis ? c'est possible, bien que M. de Serres ne parle que de stries transversales très-fines sur la coquille ;

2^o Var γ . *inermis* (fig. 4^b). — L'ornementation longitudinale et la carène

disparaissent presque complètement ; il n'en reste plus que de légères indications sur des tours devenus presque ronds et presque lisses. En cet état, l'espèce arrive à ressembler à une *P. acuta* de grande taille ; mais elle se relie, je le répète, au type par une série de passages bien suivis.

L'attribution générique de cette coquille est plus difficile que sa détermination spécifique. Son ornementation et sa forme typiques lui donnent l'apparence d'une *Rissoa* ; nous préférons cependant, et à raison même de son polymorphisme, la ranger parmi les Hydrobiinées et dans la section des espèces des eaux saumâtres appelée généralement *Paludestrina* (d'Orb., 1844) ou *Littorinella* (Braun, 1836), à côté des *P. ulva*, Penn. et *P. acuta*, Drap., avec lesquelles en définitive elle a les plus grands rapports. L'ornementation est, il est vrai, très-anormale pour une petite Paludinéide. Mais je pense que cette anomalie particulière se rattache à ce fait plus général et très-remarquable qui nous montre à cette époque, dans toute la faune continentale de l'Europe, des coquilles ordinairement lisses comme celles des Vivipares, des Mélanopsides, des Nérinites et des Unios, ornées tout-à-coup de nodosités, de carènes, de côtes, et quelquefois hérissées, pour ainsi dire, d'ornements dont la nature antérieure et même la nature actuelle offrent peu d'exemples.

Fig. 5. — *Melanopsis Neumayri*, nov. sp.

Testâ elongatâ, solidâ, lavigatâ ; spirâ acutâ ; anfractibus 7-8 planis, lentè crescentibus, gradatis, ad suturam inflatis ; ultimo parvo, dimidiâ partem testis vix superante, in medio subdepresso, versùs aperturam extûs projecto ; aperturâ parvâ, callo columellari crasso, posticâ crassissimâ ; canali anteriore minimo. Long. 48^{mm} ; lat. 8.

— Loc. Visan (quartier des Bordeaux), couches à *Potamides Basteroti* ; assez commune. Type, coll. Escoffier.

Cette espèce curieuse est remarquable par la forme étroite et allongée de la spire ; par ses tours lisses, se développant lentement, renflés à la suture et disposés en gradins ; et surtout par la saillie anormale de la bouche, qui est projetée en dehors par la déviation du dernier tour et par l'épaississement extraordinaire de la callosité columellaire.

Cette Mélanopside est nouvelle pour la France ; mais elle paraît se trouver dans les « couches supérieures à grandes Paludines » de l'Esclavonie. J'ai reçu du moins de ce gisement, par les soins de M. Neumayr, à qui je dédie l'espèce nouvelle, une Mélanopside qui, bien que mutilée, me paraît se rapporter tout-à-fait à la Mélanopside de Visan.

Fig. 6. *Potamides Basteroti*, Marcel de Serres (*Cerithium*) Géogn. des terr. tertiaires du Midi de la France, 1829, pag. 408, pl. 1. fig. 45 et 46 (*pessimè*), non *C. Basterotinum*, Grateloup ; nec *C. Basteroti*, Deshayes.

La figure donnée par Marcel de Serres de cette importante espèce est tellement insuffisante que je crois utile de la faire figurer à nouveau, dans son type et dans ses variétés principales.

Je prends pour type (fig. 6) la forme la plus ornée et la plus commune en même temps dans tous les gisements, et qui se rapporte à la diagnose de Marcel de Serres bien mieux que la figure ci-dessus visée. L'échantillon figuré provient de Visan où l'espèce est très-solide et très-bien conservée ; mais les types de Vaquières et de Montpellier sont d'ailleurs parfaitement conformes. — C'est une coquille de 40^{mm} de long, sur 12 de large au dernier tour, qui compte 18 tours parfaitement réguliers, convexes, et séparés par une suture bien nette et bordée d'un léger bourrelet.

L'ornementation consiste en trois rangées transverses de granulations sur chaque tour, se correspondant assez régulièrement dans le sens longitudinal ; ou plutôt, 1^o en une rangée antérieure et principale de grosses granulations qui est l'élément même de l'ornementation de l'espèce, et qui dans le type est sous-divisée par un sillon transversal en une double série granuleuse ; et 2^o en un cordon postérieur, placé près de la suture, de granulations plus petites. La base du dernier tour, peu convexe, est marquée de 6 ou 7 sillons concentriques dont les deux plus extérieurs sont beaucoup plus accentués que les autres ; la bouche est petite, à peine échancrée par un léger canal, avec un labre assez mince et sinueux, non étalé en dehors, et tout-à-fait dans le caractère de la bouche des Potamides typiques de Brongniart. Beaucoup de specimens portent encore une coloration roussâtre sur les trois rangées de granulations.

Tout à côté de ce type se place une première forme ou variété (fig. 6') où l'on a simplement deux cordons de granulations, l'un antérieur plus gros, l'autre postérieur plus petit. Cette forme, assez rare dans le Midi de la France, est très-voisine du *C. atticum*, Gaudry et Fischer, qui pourrait n'être considéré que comme une variété α , *attica* du type du Languedoc.

Cette forme mène à une variété fréquente et bien caractérisée, la var. β , *gemmulata* (fig. 6^a), dans laquelle le petit cordon postérieur a déjà disparu, et le double cordon antérieur s'est changé en un simple rang de grosses perles. — Est-ce le *C. gemmulatum* de Marcel de Serres, auquel cet auteur ne donne que 6 tours et une longueur de 45^{mm} (1841), ou plutôt ce dernier n'est-il que le jeune de notre variété β ? Cette variété est surtout commune à Montpellier, d'où provient l'échantillon figuré.

Dans une deuxième variété principale que j'appelle var. γ , *crenocarinata* (fig. 6^b), le cordon de perles antérieur se change lui-même en une carène noduleuse ou simplement crénelée. L'individu figuré provient du bassin de Théziers, des marnes noires de Saze.

Enfin par d'autres formes intermédiaires, comme celle figurée 6'' et sans doute aussi celle figurée par Marcel de Serres, on arrive à la dernière variété principale, var. δ , *inermis* (fig. 6^c), où l'ornementation des derniers tours est

réduite à une carène imprimée d'un sillon, ou, si l'on veut, à deux faibles carènes rapprochées et à peine granuleuses.

Dans toute cette série de variétés, les premiers tours de la coquille sont toujours plus ornés et plus voisins du type, et montrent que c'est seulement dans l'âge adulte du mollusque que s'accroissent les différences. Les deux dernières de ces variétés, la variété γ , et la variété δ qui atteint la plus grande taille (50^{mm} dans l'échantillon figuré, des marnes de Saze), rappellent certaines variétés des *Potamides lapidum*, ou *lapido-cristatum*, ou *Dameriacense* de l'éocène du bassin de Paris. Elles en sont même plus rapprochées que du *P. Lamarcki* de l'oligocène, dont elles sont cependant moins éloignées par le temps. Mais entre le *P. Lamarcki* et le *P. Basteroti*, je ne connais aucun vrai Potamide de ce type dans le miocène proprement dit, dans les faluns.

Cette espèce, tout d'un coup si abondante dans l'ancien delta post-miocène du bassin du Rhône et si riche en variétés, n'est directement précédée par aucune espèce bien voisine, et elle disparaît de même des bords de la Méditerranée. Car le *Cerithium conicum*, Blainv., qui représente actuellement le groupe des Potamides dans les lagunes de la région méditerranéenne, paraît dérivé plus directement du *C. disjunctum*, Sow., des couches à cérithes du bassin du Danube etc., et pour trouver quelque forme analogue dans la faune exotique, c'est encore dans l'hémisphère austral, et parmi les nombreuses espèces de Cérithidées du grand bassin Indo-Pacifique qu'il faut les chercher ; c'est du moins, je crois, à ce bassin qu'appartient le groupe du petit *C. Lafondi*, Mich., qui rappelle le mieux en miniature notre type fossile. Les Potamides de la côte occidentale des deux Amériques (*C. Montagnei* de l'Amérique centrale et *C. varicosum* du Chili) en sont également plus près que les Cérithidées typiques de l'Indo-Chine (*C. decollatum* et *C. obtusum*).

Fig. 7. — *Unio*.

Fragments de Vaquières, couche à Potamides.

Je fais figurer ces fragments d'*Unio*, sans chercher à leur donner de nom, parce qu'ils accusent une espèce dont le côté antérieur était très-court. Est-ce l'*Unio transversalis*, M. de S. (1844), des marnes à Auricules de Montpellier ? « *testâ ovatâ, inflatâ, anteriùs angustatâ truncatâque*. » — Ce caractère se retrouve aussi dans l'*Unio atavus*, Partsch, des couches à Congéries du bassin du Danube, décrit et figuré par Hœrnes, et dans d'autres espèces inédites de l'Esclavonie.

Fig. 8. — *Dreyssensia sub-Basteroti*, nov. sp.

Loc. Vaquières. Cc. dans la couche à Potamides. Long. 42-43^{mm} ; lat. 8.

Je ne doute guère que ce ne soit cette espèce que Hœrnes et M. Fuchs ont

citée et figurée dans la faune des couches à Congéries du bassin du Danube, sous le nom de *Congerina Basteroti*, Deshayes. En tout cas, la coquille de Vaquières diffère assez notablement du type des faluns de Dax et de Pont-Levoy, dont M. Sandberger a donné récemment une excellente figure (*Land u. Süsswass. Conch.*, pl. xx, fig. 46), pour qu'elle doive être érigée en espèce distincte, bien qu'appartenant évidemment au même groupe.

La *Dreyssensia* de Vaquières est en effet beaucoup plus petite et plus triangulaire que celle des faluns; le bord inférieur est beaucoup plus droit, plus rectiligne; la coquille est moins profonde, moins piriforme, moins cochléiforme que celle de la *Basteroti*. La charnière et le sommet ont d'ailleurs les mêmes caractères, la cloison porte dans l'angle un cuilleron, etc. — Je remarque dans l'échantillon figuré la forme de l'impression palléale qui paraît sinueuse inférieurement, un peu comme dans la *Congerina arcuata*, Fuchs.

Cette petite espèce est d'ailleurs peu remarquable et fait une pauvre figure à côté de ses congénères de l'Europe centrale. — La toute petite *Dreyssensia* qu'on trouve à Visan avec les Potamides, et qui ne mesure que 6 ou 7^{mm} sur 3, est-elle autre chose qu'une variété *minor* de celle de Vaquières? Et celle-ci n'est-elle pas indiquée à Montpellier par Marcel de Serres (1844) comme « un très-petit *Mytilus*, entièrement lisse? » Je ne suis pas fixé sur ces deux points.

Fig. 9. — *Cerithium vulgatum*, Brug., var. *Bollenensis*.

Je fais figurer cette coquille, parce qu'elle est tout-à-fait caractéristique par sa grande abondance des marnes marines de Saint-Ariès près Bollène, et du quartier des Bordeaux près Visan. L'échantillon figuré provient de Saint-Ariès, où la coquille est plus abondante encore et mieux conservée qu'à Visan; il mesure, un peu mutilé, 35^{mm} de long. sur 18 de large au dernier tour; ce sont des dimensions maxima. Je considère ce Cérîte comme une simple variété ou race du *C. vulgatum*, remarquable par sa forme courte et par la saillie et l'accentuation de ses épines et de ses tubercules, et surtout par la fixité de ces caractères; car, malgré son extrême abondance, cette race locale ne varie que de quelques millimètres dans ses dimensions et que de peu de chose dans son ornementation. C'est probablement le Cérîte désigné par Marcel de Serres, sous le nom de *C. vulgatum antiquum*, dans sa Géognosie des terrains tertiaires du Midi (p. 440), qui renferme, comme on le sait, les indications de beaucoup d'espèces étrangères aux environs de Montpellier et provenant des terrains très-divers de Perpignan, du Plan-d'Aren, de Bollène, de Biot, etc.

Dans la série chronologique du type, la race de Vaucluse prend sa place entre les magnifiques formes du miocène supérieur de Steinabrunn et les formes ordinaires et variées du pliocène de Biot et d'Asti, si semblables aux formes actuelles. Du reste, parmi ces dernières, qui fournissent une échelle de variétés considérable sous le rapport de la taille ou de l'ornementation, on trouve des

individus sensiblement voisins de la variété fossile de Bollène, mais je crois qu'ils n'y sont qu'à l'état sporadique.

Fig. 40. — *Nassa Basteroti*, Michelotti, var. β , *Bollenensis* — *major. paucicostata, semistriata*. Long. 15^{mm} ; lat. 9. — Le type figuré est de Saint-Ariès (ma coll.).

Le type de l'espèce de Michelotti, du miocène moyen de Turin et du falun jaune de Saucats, variable d'ailleurs, est assez petit, avec des côtes serrées, larges, et des intervalles striés transversalement. Ceci est une forte variété, qui devient beaucoup plus grande que le type, avec des côtes beaucoup plus rares et se réduisant sur le dos de la coquille à de fortes nodosités suturales ; les stries disparaissent aussi sur le milieu du dernier tour et ne se montrent plus (4 ou 5) que vers la base de la coquille.

Cette variété, à laquelle je rapporte la coquille d'Ebersdorf, figurée par Hœrnes (*Moll. Wien.*, taf. 42, fig. 22, — *excl.* fig. 24) sous le nom de *Buccinum miocenicum*, Mich., qui ne lui convient pas et qui appartient à une espèce de Tortone très-différente, se trouve déjà au niveau de Salles, à la Sime près de Saucats. Elle est caractéristique par son abondance des marnes marines de Saint-Ariès près Bollène, et elle est très-commune aussi dans l'étage astien ou pliocène moyen de Sienne (Pecchioli). A Visan, au quartier des Bordeaux, elle est commune, comme je l'ai dit, dans la couche marine à *Cerithium vulgatum*, var., et plus rare dans la couche à *Potamides Basteroti* ; mais sa présence dans les deux couches les relie l'une à l'autre.

Fig. 41. — *Melanopsis Matheroni*, Mayer (Découverte des couches à Congéries dans le bassin du Rhône ; 1872 ? Descr. p. 47, sans figure).

Espèce qui paraît caractéristique des petites couches à Congéries de Vaucluse (Saint-Ferréol près Bollène) et de Théziers, et que je fais figurer à ce titre comme pouvant servir de jalon paléontologique. C'est une réduction de de la *Melanopsis Lus-Hani* d'Arch. de Turquie (*Mém. Soc. géol.*, 2^e série, t. I, p. 265, pl. xvi, fig. 4), et c'est incontestablement une des nombreuses formes qui se rattachent à la *M. Martiniana* de Férussac. Je crois bon cependant de distinguer par des noms spéciaux, soit à titre d'espèces, soit à titre de variétés, ces formes voisines et diverses qui paraissent occuper divers niveaux dans cette période suprâ-miocène. — Quelques échantillons portent des traces évidentes de fascies en zigzag colorées.

Séance du 18 Mai 1874

PRÉSIDENTENCE DE M. COTTEAU.

M. Bayan, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière Séance, le Président proclame membre de la Société :

M. NAGEL, Ingénieur-Directeur des houillères des Salles et Montalet, aux Salles de Gagnières par Bessèges (Gard), présenté par MM. de Lavernède et Parran.

Le Président annonce à la Société la mort de M. le comte de Ville-neuve-Flayosc, ancien Ingénieur en chef des mines, et ancien membre de la Société.

M. Dollfus, en déposant sur le bureau un mémoire de M. Vieillard, en rend compte en ces termes :

Sur un travail de M. Vieillard, Ingénieur des Mines, intitulé : Le terrain houiller de Basse-Normandie,
par M. Gustave Dollfus.

J'ai l'honneur de présenter à la Société un travail de M. Vieillard, Ingénieur des Mines à Caen, et qui a pour objet le *Terrain houiller de Basse-Normandie, ses ressources et son avenir. Étude descriptive publiée sous les auspices du Conseil général du Calvados et de la Chambre de commerce de Caen.*

Je n'entreprendrais pas de dire en ce moment quelques mots sur ce travail, si l'auteur n'était mon collaborateur dans une étude détaillée des terrains crétacés et tertiaires du Cotentin, étude déjà assez avancée et qui vous sera présentée, nous l'espérons, dans l'année, et si je n'avais pas été à même, de cette façon, d'apprécier la scrupuleuse méthode d'observation et la logique rigoureuse de cet ingénieur distingué.

M. Vieillard a divisé son travail de la manière la plus simple : dans un premier chapitre, il examine la distribution géographique des roches anciennes du Cotentin et limite immédiatement le golfe hors duquel toute recherche de houille serait nécessairement infructueuse. Dans un deuxième chapitre il étudie la concession houillère du Plessis, dans un troisième la concession de Littry, à 20 kilomètres à l'est de la précédente ; dans un quatrième enfin, il discute la probabilité de jonction

géologique des deux bassins, la profondeur à laquelle la houille doit s'y trouver, enfin les localités les mieux placées pour y entreprendre des sondages d'exploration. Nous n'avons pas à nous occuper ici, avec l'auteur, de savoir si les couches houillères placées entre les deux points connus seront d'une épaisseur rémunératrice pour l'exploitation; nous le suivrons seulement dans l'exposé géologique où il démontre la continuité du terrain houiller.

A priori la continuité des couches était probable, elle est aujourd'hui certaine. Étant donné en effet la constitution géologique générale de la Bretagne et de la Manche, où les terrains anciens forment une suite de plis parallèles de l'est à l'ouest, une suite de selles qui contiennent des terrains plus modernes à mesure que le plissement est plus profond et plus large, il était facile de prévoir que les deux gîtes du Plessis et de Littry, alignés est-ouest dans les mêmes plis, reposant sur les mêmes roches, recouverts par les mêmes formations, devaient être le prolongement l'un de l'autre. M. Vieillard, par les coupes qu'il a suivies à travers les parties connues, met hors de doute la continuité en question. Grâce aux sondages effectués depuis plus de cent ans dans les deux concessions, et dont la liste et la discussion complète est donnée, l'auteur démontre que le bassin de la Manche, comme sont en général les bassins houillers du centre de la France, est en fond de bateau, qu'il est limité au nord et au sud par deux affleurements de roches plus anciennes qui se rejoignent à l'est, le bassin restant ouvert vers l'ouest et plongeant à de grandes profondeurs sous le terrain jurassique.

La stratigraphie des terrains morts des deux exploitations est elle-même semblable, les accidents dus à des éruptions de porphyre sont si bien les mêmes, variant dans les mêmes limites, les toits et les murs des couches exploitées sont si semblables, et aucun accident stratigraphique n'apparaissant à l'extérieur, qu'on est autorisé à affirmer qu'aucun accident ne fait disparaître le terrain houiller dans la partie inexplorée.

Il est deux points sur lesquels je désire surtout appeler l'attention de la Société, ce sont : 1^o L'unité des terrains morts du bassin et leurs rapports intimes avec la houille; 2^o les éruptions porphyriques.

1^o La houille de la Manche, qui appartient au terrain houiller supérieur, est intimement liée aux couches qui la surmontent; en effet, les observations de M. Vieillard tendent à prouver qu'il est impossible dans cette région de séparer la houille supérieure du Permien et du Trias qui lui succèdent régulièrement. C'est là un fait important, plus répandu qu'on ne le croit généralement : la lacune stratigraphique qui sépare les formations houillères inférieures et supérieures est plus considérable qu'aucune de celles qui séparent la houille supérieure du

Permien, ou le Permien du Trias. Il y a là un ensemble stratigraphique, paléontologique et même géographique qu'il est impossible de séparer. On trouve dans la Manche les couches suivantes :

7	Argiles rouges et sables gréseux. (très-dénudés)	Épaisseur moyenne.	30 à 40 ^m
6	Conglomérats, jaunes et rouges, calcaires, parfois magnésiens	»	12 ^m
5	Grès et marnes rouges.....	»	40 ^m
4	Calcaires magnésiens compactes, schistes et grès rouges...	»	40 ^m
3	Grès rouge avec poudingue.....	»	90 ^m
2	Grès houiller {	a schistes, grès, poudingues calc. (s'en bizeau)	48 ^m
		b houille maréchale exploitée.....	2 ^m
		c grès, schistes, poudingues siliceux.....	130 ^m
1	Schistes cambriens et Grauwake redressée.		

On a trouvé des empreintes de poissons dans la couche n° 4, calcaire et dolomitique, empreintes que M. P. Dalimier a attribuées aux genres *Palæoniscus* et *Amblypterus* ; on peut donc considérer les formations 3 et 4 comme permienues et représentant respectivement le Zechstein et le Rothe todte liegende ; le n° 5 devient le gris bigarré, le n° 6 le Muschelkalk, le n° 7 les Marnes irisées. Mais, comme l'indique M. Vieillard, on comprendra combien ces assimilations basées seulement sur l'ordre stratigraphique et la concordance minéralogique à grandes distances sont peu sûres ; à notre avis même, il vaudrait mieux s'abstenir de toutes comparaisons avec des données aussi incomplètes.

Cependant, il y a là une sédimentation continue sans discordance, un tout parfaitement uni minéralogiquement, une succession d'argiles et de grès rougeâtres revenant périodiquement semblables et qui va du terrain silurien au Lias ! Cet ensemble qui comprend sans lacune possible le terrain houiller supérieur, le Permien, le Trias qu'on a pu subdiviser d'une façon minutieuse dans d'autres régions, n'a, remarquons-le, aucun lien avec le calcaire carbonifère marin supérieur de Mont-Martin-sur-Mer, qui, avec le calcaire Dévonien, est situé dans un autre système de plis du silurien du Massif Breton, à une trentaine de kilomètres au sud-ouest.

S'il fallait donc tracer dans la Manche une limite entre les terrains primaires et secondaires, ce serait entre le terrain carbonifère et la houille qu'il faudrait la placer, et non arbitrairement au milieu de la série des terrains morts que nous venons de considérer.

2° Sous le nom de Porphyre du Cotentin, M. Vieillard désigne une roche à aspect fort varié, plus récente que la houille qu'elle a disloquée, moins récente que le Lias qu'elle ne semble pas avoir atteint. Ces porphyres, généralement orientés nord-est-sud-ouest, passent du pétrosilex au trachyte, du violet au vert par le noir par des transitions insensibles ; les cristaux parfois absents constituent à eux seuls quelque-

fois toute la roche. C'est parfois, si l'on veut, un trapp, une minette ou fraidronite. J'espère pouvoir soumettre un jour à l'appréciation de mes collègues, particulièrement compétents, une série complète de cette roche.

On me permettra maintenant de préciser spécialement, au point de vue géologique, l'étendue du terrain houiller de Basse-Normandie plus que M. Vieillard, qui s'est attachée surtout à la partie technique et positive, n'a cru devoir le faire.

Le terrain houiller de Basse-Normandie est limité, à notre avis, au nord par une ligne droite passant par Colombières, Carentan, Baupré; à l'ouest par un tracé arrondi de Suzanne à Périers, au sud par une ligne sinueuse qui passe par Périers, Ménil-Eury, Pont-Hébert, Saint-Clair et Littry.

La limite est vers Bayeux n'est pas fixée. La profondeur maximum des couches de houille au centre du bassin, vers Graignes et Lison, peut atteindre 400 mètres. Maintenant se présente cette question que M. Vieillard a également traitée, bien que succinctement; existe-t-il en Normandie, plus au nord, d'autres bassins houillers dans d'autres plis du terrain silurien? Le golfe de Valognes où le Trias est recouvert par le Jurassique, le plateau tertiaire d'Orglandes, renferment-ils des dépôts houillers? Je ne le crois pas. J'ai eu l'occasion d'explorer plusieurs fois le pays, soit seul, soit accompagné de M. Vieillard, et nos observations ne nous permettent pas de croire que les plis du silurien soient assez profonds de ce côté.

Dans le bassin de Valognes on ne connaît rien de la série houillère, le Permien semble très-abrégé, tandis que le Trias est bien développé.

Sur le plateau tertiaire, spécialement l'objet de mes explorations, limité à l'est par le Merderet, au sud et à l'ouest par la Douve, et qui butte au nord sur le Trias de Valognes, partout le silurien semble être fort près du sol et je n'ai vu aucune trace de grès houiller.

Tel que je viens de le limiter cependant, le terrain houiller du Cotentin est très-digne d'attention; dans un moment où nous sommes obligés de faire venir le combustible de l'étranger à si grands frais, il semble qu'il y a une tentative d'exploration sérieuse à faire, tentative d'autant plus sérieuse que Littry, qui est si proche du bassin encore inconnu, a toujours été en exploitation régulière depuis plus de cent ans, en se rapprochant toujours plus de ce côté, et que cette Société, malgré ses méthodes antiques d'exploitation, a toujours vu grandir sa prospérité.

Qu'il me soit permis de former en terminant le vœu qu'un plus grand nombre de nos bassins français soient bientôt l'objet d'une étude aussi

sérieuse et d'une investigation scientifique aussi complète que celui dont je viens de vous entretenir.

M. **Delesse** ajoute qu'il a pris connaissance du mémoire de M. Vieillard qui lui a paru étudié avec le plus grand soin. Il emprunte un grand intérêt aux recherches de houille qui se font en ce moment, et démontre la possibilité d'avoir là, à quelques centaines de mètres de profondeur, des couches de combustibles facilement accessibles, même sous le lit de la mer, tandis qu'ailleurs on va les trouver à des profondeurs qui dépassent 500 et 600 mètres. La continuité des deux bassins démontrée par M. Vieillard est également un fait très-intéressant.

M. **Sauvage** offre à la Société de la part de l'auteur, M. E. Rigaux, un travail intitulé : *Notes pour servir à la Géologie du Boulonnais* (Ext. Bull. Soc. Acad. Boulogne-sur-Mer ; 5 nov. 1872). La première partie de cette Note est consacrée à la *Description de quelques Brachiopodes du terrain Dévonien de Ferques*. Presque tous ces fossiles proviennent des Schistes de Beaulieu, compris entre le calcaire de Ferques et le calcaire de Beaulieu ; les assises que comprend la zone de Beaulieu sont en partant du calcaire de Ferques : 1^o Calcaire à *Pentamerus brevirostris* ; 2^o Marne à *Streptorhynchus elegans* ; 3^o Argile à *Streptorhynchus Bouchardi* ; 4^o Schistes à *Spirigera Davidsoni*. M. Rigaux a recueilli 27 espèces dans ces couches.

La seconde partie de la Note est consacrée à des sondages faits à l'usine de Montataire, à Hesdin-l'Abbé, au Bail, commune de Bazenghen, à l'usine à ciment de Boulogne.

M. Sauvage offre à la Société un travail paru dans les *Annales des Sciences géologiques* (t. IV) et en donne l'analyse suivante :

Sur la faune ichthyologique de la période tertiaire, et sur les poissons fossiles d'Oran (Algérie) et de Licata (Sicile),

par M. H.-E. **Sauvage**.

De l'étude de la faune ichthyologique de la période tertiaire comparée à celle de la période actuelle, l'auteur a cru pouvoir tirer les conclusions générales suivantes :

1. Les familles sont d'autant plus étroitement unies qu'on les considère plus près de leur époque d'apparition, de sorte que les types divergents aujourd'hui sont parallèles à l'origine.

2. Ce fait n'implique toutefois pas forcément une descendance de ces types, les modifications produites ne correspondant pas aux changements que la terre a subis.

3. Les Cartilagineux et les Ganoïdes paraissent, dans l'état actuel de nos connaissances, avoir précédé les Téléostéens. Les derniers auraient apparu vers le fin des temps jurassiques par le groupe des Halécoïdes.

4. Les Téléostéens prennent une importance de plus en plus grande et finissent par supplanter presque entièrement les Ganoïdes, qui perdent la plupart de leurs types anciens; c'est le type Esturgeon qui déchoit le moins. Les Cartilagineux conservent à peu près leur rang, les vrais Squales et les Raies l'emportant toutefois peu à peu sur les Cestraciontes et sur les Hybodontes.

5. A l'époque de la Craie, ce sont les types de la mer des Indes et du Pacifique qui prédominent; il s'y mêle toutefois quelques types de l'Océan Atlantique, surtout des parties les plus chaudes.

6. Les types méditerranéens et atlantiques gagnent en importance à l'époque actuelle; la faune ichthyologique revêt peu à peu son cachet actuel.

(C'est ainsi qu'à Monte-Bolca, par exemple, les espèces ou les genres similaires de l'Océan Pacifique sont au nombre de 50 pour 100; les espèces de la Mer Rouge se rencontrent dans la proportion de 10 pour 100; celles de la Méditerranée sont dans un rapport plus élevé, 15 pour 100; les autres types sont de l'Océan Atlantique, surtout des parties chaudes. Dans cette faune à cachet tropical, on doit toutefois noter quelques types dont les analogues sont plutôt des parties froides ou du moins tempérées de l'Océan Atlantique. Ce qu'il faut signaler c'est le cachet essentiellement tropical, pacifique ou indien, de cette faune, avec mélange de quelques types de la Méditerranée et des régions voisines de l'Océan Atlantique; en effet :)

7. Il y a eu pendant les temps tertiaires communication entre l'Océan Indien et la Méditerranée, grâce à laquelle de nombreux types indiens se sont répandus dans les mers tertiaires.

8. Un certain nombre de ces types se sont, à la même époque, répandus de la Méditerranée dans l'Atlantique, tandis que d'autres ont passé directement de l'Océan Indien dans l'Atlantique et de l'Atlantique dans la mer des Indes.

9. Il existe aujourd'hui un certain nombre de genres et de types communs à la mer des Indes et à la Méditerranée; ces genres et ces types prouvent qu'une communication relativement assez récente a dû avoir lieu entre la Méditerranée et la Mer Rouge. Ces types n'ont pu passer de l'Erythrée dans la Méditerranée par l'Atlantique, puisqu'ils n'ont laissé aucune trace de leur passage sur toute la côte ouest d'Afrique.

10. Il existe un certain nombre d'espèces et de genres de haute mer vivant à la fois dans la mer des Indes et dans la partie de l'Atlantique

voisine de la Méditerranée, qui ne se retrouvent pas dans cette dernière mer ; elles se sont donc répandues, la communication par l'Égypte ayant cessé.

11. Parmi ces espèces et ces genres, quelques-uns se sont répandus de l'Océan Indien dans l'Atlantique, tandis que d'autres ont émigré en sens inverse.

12. Grâce à une communication directe entre l'Ancien et le Nouveau Continent, quelques types, comme celui des Pœcilies, ont pu se répandre en Europe à l'époque tertiaire.

13. Et par suite de cette communication, quelques espèces, comme la *Lota vulgaris*, sont encore aujourd'hui semblables dans les eaux douces des deux côtés de l'Atlantique. Il en est de même du groupe des Épinoches dont les espèces se repètent dans les deux continents.

14. Enfin les côtes de ce continent disparu ont facilité la dispersion des espèces sédentaires que l'on trouve depuis l'Europe et l'Afrique jusqu'à l'Amérique.

Abordant l'étude de la faune ichthyologique de Licata, l'auteur constate que cette faune a dû être ensevelie non loin d'une côte et sous des eaux assez profondes, au fond d'un estuaire où venaient se déverser de nombreux petits cours d'eau ; à Licata l'on trouve, en effet, un mélange d'espèces d'eaux douces et d'espèces marines, dans la proportion de 184 individus appartenant à des genres marins, contre 266 faisant partie de genres exclusivement cantonnés dans les eaux douces. A Oran, qui appartient au même niveau géologique que Licata, c'est-à-dire au Zancéen, on n'a trouvé que des Aloses, *Alosa elongata*, Ag. ; *A. crassa*, Sauv. ; *A. numidica*, Sauv. ; *A. Renoui*, Sauv. ; une Scorpène, *S. Tessieri*, Sauv., et un Belone, *B. acutirostris*, Sauv. On doit noter le cachet essentiellement méditerranéen de la faune de Licata ; les genres, pour la plupart, se retrouvent dans les régions de l'Atlantique voisines de la Méditerranée et dans cette dernière mer ; certaines espèces sont elles-mêmes similaires de celles qui habitent aujourd'hui les eaux de la mer intérieure. Certaines formes indiquent néanmoins un climat plus chaud que celui dont jouissent actuellement les côtes de Sicile. On doit noter à Licata, à côté d'espèces voisines de celles qui vivent actuellement dans la Méditerranée, quelques types de la mer des Indes ; il est bien probable que ce mélange peut s'expliquer par la communication encore existante, ou, tout au moins, tout dernièrement fermée entre la Mer Rouge et la mer intérieure. Ce qui confirme encore cette hypothèse, c'est la présence à Oran, c'est-à-dire au même niveau qu'à Licata, d'un crabe, le *Platycarcinus Deshayesi*, dont l'analogue actuel, le *Platycarcinus Edwardsi* vit, suivant M. A. Milne-Edwards, sur les côtes du Chili.

Quant à la faune de Licata, on peut en dresser la liste suivante (1) :

SQUALES : *Oxyrrhina* sp.

LOPHOBANCHES : *Syphonostoma* Albyi.

PLECTOGNATHES : *Diodon acanthodes*.

PLEURONECTES : *Rhombus abropteryx*.

TRIGLIDÆ : *Trigla* Licatæ.

SPAROIDES : *Pagellus stenoura*.

TRICHIURIDÆ : *Lepidopus* Albyi, *L. anguis*, *Trichiurichthys* (n. gen.) incertus, *Hemithyrsites* (n. gen.) armatus, *H. alatus*.

SCOMBRIDÆ : *Thynnus angustus*, *T. proximus*, *Zeus* Licatæ.

CARANGIDÆ : *Pseudovomer* (n. gen.) minutus, *Equula* Scillæ.

GADIDÆ : *Gadus*? *Lota*? vel *Ophidium*.

SCIENOIDES : *Pseudæleginus* (n. gen.) Albyi.

CYPRINIDÆ : *Leuciscus dorsalis*, *L. Larteti*, *L. (Scardinius) Sicanus*, *L. (Scardinus) Dumerilii*, *L. (Squalius) Licatæ*, *Aspius vexillifer*, *A. Columnæ*, *Rhodeus Edwardsi*.

SCOPELIDÆ : *Parascopelus* (n. gen.) lacertosus, *Anapterus* (n. gen.) megistosoma, *A. Albyi*, *A. sculus*, *A. elongatus*, *A. sphekodes*.

SALMONIDÆ : *Osmerus* Albyi, *O. propterygius*, *O. ? stilpnos*.

CLUPEIDÆ : *Clupea Ecnomi*, *C. zanclea*, *C. megapteryx*, *C. saulos*, *C. Trinacridis*, *C. opisthopteryx*, *C. Xenophanis*, *C. caudata*, *Clupea* sp., *Alosa elongata*, Ag.

SCOMBRESOCIDÆ : *Belone acutirostris*.

M. Vélain donne lecture de l'extrait suivant d'une lettre de M. Bleicher.

Me voici de retour de ma mission au Maroc depuis avant-hier soir, bien content d'avoir exploré avec fruit (je l'espère) les deux routes différentes que nous avons suivies pour aller à Mequinez. Mon voyage s'est ainsi partagé: départ d'Oran le 8 mars, arrivée à Tanger le 11, départ de Tanger le 23, arrivée à Mequinez après maint zizzag à droite et à gauche (car le ministre est archéologue et relevait la route) le 4 avril, séjour à Mequinez jusqu'au 18. Départ pour Tanger par la route des montagnes, arrivée à Tanger le 30 avril. Grâce aux conditions excellentes dans lesquelles s'est fait ce voyage, grâce à M. Tissot qui me donnait toute facilité pour chercher, et que j'aidais, en levant les plans de villes romaines, en faisant des observations topographiques et de la géologie archéologique, j'ai pu faire l'étude complète de la géologie de ces pays, géologie très-simple d'ailleurs, car les reliefs sont peu creusés, très-peu

(1) Une liste provisoire a déjà été donnée dans le *Bulletin*, 2^e sér., t. XXIX, p. 180.

épais, sauf le dernier, le Zerhoun, séparés par des bassins tertiaires ou quaternaires. J'ai ajouté à ces observations géologiques quelques recherches malacologiques et entomologiques; de plus, j'ai rapporté un petit herbier et quelques remarques sur la géographie botanique. Vous voyez que ma mission toute médicale, car j'allais là comme médecin de l'ambassade, a été plus fructueuse que si elle avait été purement scientifique.

En somme, voici le bilan géologique de mon voyage :

QUATERNAIRE très développé, difficile à séparer du Pliocène, sauf en certains points où le Pliocène ancien est marin et fossilifère.

MIOCÈNE arrivant jusqu'à 1200 mètres sur une montagne, le Tselfat, dont aucune Carte ne donne la position vraie; nous en avons fait l'ascension. Fossiles rares. *Pecten maximus*, Clypéastres, Algues?

ÉOCÈNE nummulitique, avec *Astérias* très-beau, très-répandu. Inconnu jusqu'ici dans ce pays.

CRAIE SUPÉRIEURE, blanche à foraminifères.

CRAIE MOYENNE. *Ostrea columba*? *O. Siphax*, *O. Mermeti*, etc. *Hemimaster*, *Fusus*, etc.

OOLITHE INFÉRIEURE? avec *Montlivaultia*, Pleuromyes, Céromyes, Trigones, Térébratules, Rhynchonelles, une Ammonite.

Cette chaîne la plus méridionale est indiquée dans une fausse direction sur les cartes.

Les directions des chaînes et chaînons sont les suivantes : O. avec quelques degrés N., N. 35° E., N. 40° O. Entre ces chaînes qui se suivent sur la route se trouvent de vastes plaines arrosées par de vraies rivières.

M. Bayan donne lecture du travail suivant :

*Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains
jurassiques supérieurs,*
par M. Bayan.

Pl. X et XI.

Le travail que j'ai l'honneur de soumettre à la Société géologique m'a été suggéré par la coupe insérée dans notre Bulletin par M. Fal-san (1). Pendant la réunion de l'Association française à Lyon, notre confrère a mis sous les yeux de la section de Géologie des dessins représentant la série des terrains du Bas-Bugey : j'ai eu alors

(1) *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. I, p. 170.

occasion de faire remarquer (1) combien la succession des assises indiquée par M. Falsan concorde avec la constitution du jura supérieur, connue ailleurs, et d'indiquer comment ses anomalies apparentes disparaissent quand on modifie quelques-unes des attributions de M. Falsan. Postérieurement à ces observations, j'ai visité un certain nombre des localités classiques du Jura, et recueilli, soit sur les lieux, soit de la bouche d'un certain nombre de géologues français et suisses, une série de renseignements qui me permettent de confirmer les vues que l'analogie m'avait d'abord suggérées. Depuis, de nouveaux matériaux ont été publiés. Enfin une excursion faite il y a quelques jours dans la Haute-Marne, sous la conduite de M. Tombeck et de son collaborateur M. Royer, m'a permis d'essayer de faire rentrer dans le même cadre les bords de la Marne, qui sont, grâce aux recherches persévérantes de nos deux savants confrères, un des pays où le jura supérieur est le mieux connu.

Avant de commencer cette étude, je crois utile d'exposer en deux mots les principes qui lui ont servi de base ; je demande d'avance pardon à la Société de lui répéter des choses si évidentes qu'elles pourront lui sembler banales ; mais tout évidentes qu'elles sont, elles ont été et sont encore fréquemment méconnues.

Je crois d'abord que toutes les fois que l'on trouve deux couches, même d'apparence différente, comprises respectivement entre deux assises identiques de part et d'autre, il est sage d'admettre que ces deux couches sont contemporaines, plutôt que d'imaginer deux lacunes inverses qui se compensent.

Ensuite, (et c'est l'idée que M. Pellat pour le Boulonnais et M. Tombeck pour la Haute-Marne ont cherché avec beaucoup de raison à faire prévaloir), les faciès oolithique et corallien ne sont que des accidents ayant pour corollaires obligés des types particuliers de faunes, et les dépôts normaux contemporains de ces accidents sont des calcaires plus ou moins compactes. Il suit de là que celui qui veut trouver dans les terrains compactes les fossiles abondants dans les terrains synchroniques à faciès oolithique ou madréporique, commet une erreur, comme s'il s'obstinait à chercher dans un terrain marin les coquilles qui caractérisent les dépôts d'eau douce correspondants. Dans un cas comme dans l'autre des fossiles peuvent se rencontrer dans un faciès auquel ils n'appartiennent pas normalement ; mais c'est une exception, et ils n'y sont jamais abondants.

Il convient enfin de ne pas oublier que les régions géographiques ont eu, aux époques antérieures comme actuellement, une influence con-

(1) *Assoc. franç.*, Session de Lyon, p. 373.

sidérable sur la répartition des êtres organisés, influence qu'il nous est difficile d'apprécier, dans l'ignorance où nous sommes encore des véritables limites des mers aux diverses périodes (1).

A une époque, encore récente, où pour être appelé corallien un terrain devait renfermer des coraux, les calcaires compactes du jura supérieur étaient répartis un peu arbitrairement dans les étages oxfordien et kimméridgien, jusqu'au moment où Oppel a commencé à débrouiller ce chaos. Il a éliminé successivement les couches à térébratules trouées qu'il a mises à leur place, c'est-à-dire à la partie tout-à-fait supérieure du terrain jurassique, immédiatement au-dessous des assises néocomiennes, puis il a établi dans les calcaires inférieurs des subdivisions ou zones qui ont été retrouvées en un grand nombre de points de la France, de la Suisse et de l'Allemagne.

La coupe la plus instructive peut-être est celle de la montagne de Crussol (2), je demande à la Société la permission de la lui rappeler en deux mots. Au-dessous de calcaires mal stratifiés, qui forment la partie supérieure de la montagne, se voient de haut en bas :

1° La zone à <i>A. tenuilobatus</i> ;	4° La zone à <i>A. transversarius</i> ;
2° — <i>A. bimammatus</i> ;	5° — <i>A. cordatus</i> .
3° — <i>Terebratula</i> (? <i>impressa</i>) ;	

Je ne sais quel est le brachiopode qu'Oppel indique avec un point de doute comme *T. impressa*. Cette espèce ne s'est point rencontrée dans les fossiles de Crussol que j'ai eus entre les mains. Cette coupe concorde parfaitement avec celles du jura allemand données dans le même ouvrage à la page 163. Il est intéressant d'en rapprocher la succession donnée par M. Moesch.

	Wettingerschichten (ptérocérien).
1	{ Badenerschichten (zone à <i>A. tenuilobatus</i>). Letzischichten.
2	{ Wangenerschichten (4). Crenularisschichten.
	Geissbergsschichten (partie inf. du terrain à Chailles).
3	Effingerschichten (<i>Impressa</i> Thon).
4	Birmensdorfschichten (zone à <i>A. transversarius</i>).

La juxtaposition de ces deux coupes montre que la zone de l'*A. bimammatus* de Crussol répond à l'ensemble de couches rangées dans

(1) Voir notamment G. Fabre, *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. I, p. 306.

(2) *Pal. Mittheilungen*, p. 315.

(3) *Der Argauer Jura (Beitr. geol. Karte Schweiz, t. IV)*, p. 126 et suiv.

(4) Les couches de Wangen d'après M. Moesch renferment l'*A. Achilles*.

la liste précédente sous l'accolade 2, c'est-à-dire représente le terrain corallien le mieux caractérisé. Et, en effet, MM. Royer et Tombeck ont retrouvé dans la Haute-Marne en plein terrain corallien l'*A. bimammatus* et son compagnon l'*A. Marantianus*, dont nous avons recueilli encore un exemplaire il y a peu de jours à Vouécourt; de même MM. Waagen (1) et Moesch (2) indiquent cette espèce dans les *Crenularischichten* de plusieurs localités de l'Argovie.

M. Tombeck, dans un travail récent (3), a cru devoir combattre une objection qui lui a été faite : Oppel laissait la zone à *A. bimammatus* dans l'étage oxfordien. Cette objection n'a aucune valeur, puisque, dans sa nomenclature, Oppel avait supprimé le terrain corallien et rangeait ses diverses assises dans l'oxfordien. Il suffit pour s'en assurer de lire les divers mémoires publiés par l'illustre professeur, et l'excellent travail du docteur Waagen que je viens de citer.

Le premier point hors de doute, et que je considérerai comme démontré, est donc que la zone à *A. bimammatus* est corallienne. Les couches à *A. tenuilobatus*, qui lui sont supérieures et sur lesquelles repose le ptérocérien en Argovie, correspondent donc rigoureusement à l'étage astartien. La coupe d'Oberbuchsiten déjà donnée par M. Moesch (*loc. cit.*, p. 207), développée par M. Zittel (4) et vérifiée par une réunion d'un grand nombre de géologues français et suisses (5) le démontre surabondamment. La succession y est fort nette : la zone à *A. tenuilobatus* y renferme bon nombre de fossiles astartiens et repose sur les couches de Wangen, au-dessous desquelles se rencontre l'*Hemicidaris crenularis*. Les belles collections de M. le curé Cartier, qu'il a eu la bonté de me montrer avec une grande complaisance, et l'inspection du terrain où il a bien voulu me conduire, ne laissent aucun doute à cet égard. Elles n'en ont laissé à personne, si j'en juge par les comptes-rendus de l'excursion citée plus haut et par les renseignements verbaux que je tiens de M. Lory.

Je note donc comme second point indiscutable, que la zone à *A. tenuilobatus* est contemporaine de l'étage astartien. Si maintenant l'on se reporte à la coupe insérée par M. Falsan dans le Bulletin, et au tableau plus détaillé qui accompagne la deuxième partie de la Monographie des poissons fossiles du Bugey, on trouve que notre savant confrère place

(1) *Versuch allgem. Classif. ober. Jura*, p. 27.

(2) *Loc. cit.*, p. 160. — *Ibid.*, X^e livr., p. 71, et Anhang, p. 35.

(3) *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. 2, p. 18.

(4) *Verhandl. K. K. geol. Reichs.*, 2 avril 1872.

(5) Neumayr, *Verhandl. K. K. geol. Reichs.*, 15 avril 1873. — F. Favre, *Revue géol. Suisse* pour 1872 (Archives de Genève), p. 42. — Lory, *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. I, p. 281.

la zone à *A. tenuilobatus* dans l'oxfordien, donnant ainsi à ce terrain une hauteur de 300 mètres environ. Cette épaisseur, considérable quand on la compare à celle des autres terrains du même tableau, s'explique par ce fait qu'elle correspond à la fois aux groupes oxfordien, corallien et astartien, qui se trouvent ainsi ramenés à des limites plus modestes.

J'ai indiqué dans les observations que j'ai citées plus haut, que les trois assises supérieures (soit 60 mètres) doivent être rangées dans l'astartien. Je crois qu'il convient de placer dans le corallien les deux couches qui viennent ensuite (soit 60 mètres), tandis que les marnes oxfordiennes (50 mètres) et le calcaire à scyphies (40 mètres) correspondraient aux marnes à *T. impressa* et à la zone à *A. transversarius*.

Ces conclusions sont confirmées par l'étude de la partie supérieure du tableau de M. Falsan : il rapporte au terrain corallien 80 mètres de calcaires plus ou moins saccharoïdes qui sont supérieurs aux couches à « *A. polyplocus* » ; immédiatement au-dessus l'on rencontre l'*O. virgula* dans des bancs peu épais, à la base des couches de calcaire lithographique (1). Ceux-ci correspondent au Plattenkalk de l'Argovie, ainsi que l'a fait remarquer depuis longtemps M. Moesch, et les couches « coralliennes » de M. Falsan, comprises entre la zone à *A. tenuilobatus* et la zone à *O. virgula*, sont donc les représentants des Wetterschichten de M. Moesch ou du ptérocérien, et peut-être aussi de la partie supérieure de l'astartien.

Cette attribution fait disparaître une lacune qui n'avait pas échappé à M. Falsan, et que celui-ci voulait atténuer en indiquant avec doute que les assises supérieures de ce même « corallien » pourraient correspondre au calcaire à Astartes.

J'ai eu occasion d'indiquer combien la partie supérieure du jura du Bas-Bugey offre d'analogie avec les couches synchroniques du Wurtemberg.

M. Falsan a insisté sur le parallélisme qui existe entre les terrains « coralliens » du pays qu'il a si bien décrit et ceux des environs de Saint-Claude. L'étude du récif corallien de Valfin, dont les nombreux fossiles ont été recueillis par Étallon et M. Guirand, ne s'oppose pas aux conclusions que nous venons de développer. En effet, sur les lieux comme dans l'excellente coupe qu'en a donnée M. Guirand (2), on est frappé de deux choses : d'abord immédiatement sur les couches à coraux et formant corniche au-dessus d'eux, se trouve en stratification concor-

(1) Le Dr Waagen place les couches coralliennes dans le portlandien, en indiquant qu'elles reposent sur les assises à poissons. Il y a là une erreur que la coupe de M. Falsan rectifie.

(2) *Mém. Soc. Emul. Jura*, 1865, p. 371, f. 1, et *Hist. nat. du Jura*, t. 1, p. 565.

dante une assise que M. Guirand rapporte à la 26^e zone, c'est-à-dire à celle de la *Trigonia gibbosa* (1).

De plus, on ne voit pas ce qui se trouve au-dessous des couches fossilifères, et l'assise inférieure (n^o 9 de la coupe de M. Guirand), que l'on ne peut observer que dans le lit du ruisseau, est indiquée comme contenant encore le *Cardium corallinum*.

Or, au-dessous des diverses zones établies dans les couches de Valfin, le frère Ogérien place immédiatement les couches à *Hemicidaris crenularis*, mais il ne donne aucune coupe établissant la superposition des deux assises. Au contraire, la coupe générale du jurassique moyen donnée à la page 641 indique la succession normale des assises au-dessous de l'*H. crenularis* : on y retrouve des horizons qui sont intéressants à noter et qui indiquent une grande analogie avec la Suisse et l'Allemagne.

En l'absence de renseignements plus circonstanciés, et eu égard à l'épaisseur considérable du récif de Valfin (250^m), on est porté à se demander si réellement tout l'ensemble constitue une seule assise. Cette épaisseur, en tout cas, ne doit pas être rapportée tout entière à la même couche. En effet, comme je l'ai déjà dit, « les récifs madréporiques, de leur nature, s'élèvent plus rapidement que les dépôts environnants. Il faut donc admettre qu'un récif peut directement être recouvert par des assises notablement plus jeunes, et cela sans avoir cessé d'être immergé, et alors que les couches intermédiaires que l'on ne retrouve pas sur le récif se sont déposées régulièrement autour de lui. » Si l'on applique ce principe au récif de Valfin, on est conduit, pour avoir son épaisseur réduite, à en retrancher une centaine de mètres comme correspondant aux couches qui manquent au-dessus de lui ; c'est le total des chiffres donnés par le frère Ogérien pour le département du Jura. Mais même avec cette réduction, la puissance du dépôt de Saint-Claude est encore notablement supérieure à celle qu'a le même terrain dans le Bugey d'après M. Falsan (80 mètres). On peut alors se demander si une partie du récif de Valfin ne correspond pas au terrain corallien proprement dit. C'est une question que la localité de Valfin ne permet pas de trancher et que les géologues du Jura résoudront facilement. Pour ma part, je serais plus porté à croire que entre les couches de Valfin et les couches à *H. crenularis* citées par le frère Ogérien se retrouve la zone à *A. tenuilobatus*. Il faudrait attribuer alors au massif à polypiers de Valfin une plus grande épaisseur que dans le Bugey. Ce ne serait pas un fait sans exemple. Le récif de l'Échaillon, qui est du

(1) M. le Prof. Jaccard a, lui aussi, insisté sur l'absence de l'astartien et du ptéro-cérien (*Desc. géol. Jura vaudois*, p. 230).

même âge, a lui aussi une puissance considérable, que l'on ne saurait évaluer à moins de 200 ou 300 mètres.

Là encore se présente le même phénomène qu'à Saint-Claude, c'est-à-dire que les couches madréporiques sont surmontées par des assises beaucoup plus modernes. M. Lory avait d'abord indiqué comme le recouvrant immédiatement les calcaires valanginiens du Fontanil (1) ; mais les nouvelles recherches qu'il a faites depuis avec notre regretté confrère, M. l'abbé Vallet, ont montré au-dessus des couches de l'Échaillon des assises sans fossiles, recouvertes par des calcaires d'eau douce purbeckiens (2). Je ne crois pas que le savant professeur de Grenoble ait indiqué l'épaisseur de ces couches sans fossiles ; on peut les considérer, je pense, comme équivalant, au moins en partie, au calcaire lithographique du Bugey, et alors sur les bords de l'Isère le virgulien manque, ce qui montre que là encore le récif a crû plus vite que les couches environnantes.

Je crois que tous les géologues sont d'accord pour placer les calcaires de l'Échaillon au même niveau que les calcaires à *Diceras Luci* du Salève. Il y a lieu d'y ranger aussi les couches d'Oyonnax et de Valfin, celles du Bugey, celles de Murles (Hérault) où M. Bleicher a recueilli des fossiles ne laissant aucun doute, et probablement encore un grand nombre d'autres dépôts rapportés à tort au corallien. C'est dire que l'astartien et le ptérocérien sont aussi riches en dépôts coralliens que le corallien lui-même. On comprendrait en effet difficilement pourquoi ces terrains en seraient privés quand le corallien et le néocomien en contiennent tous deux. Je vais montrer qu'outre les localités que je viens de citer, on en trouve encore beaucoup d'autres en France et en Suisse.

L'une des plus intéressantes est celle de Sancta-Verena, près de Soleure ; j'ai été conduit en ce point par M. le Recteur Lang, qui a bien voulu m'en montrer de nombreux fossiles dans les galeries du Musée de Soleure. Je crois devoir entrer dans quelques développements à ce sujet, parce que MM. Lang et Mœsch rangent l'oolithe de Sancta-Verena dans les couches de Wangen. Telle n'était point l'opinion de Gressly, ni celle de M. Greppin, qui prouve, nettement à mon sens, que l'on doit rapporter au séquanien les couches de Sancta-Verena (3). La coupe donnée par M. Lang, dans le *Geologisches Profil aus der Umgebung von Solothurn*, rend parfaitement compte de la localité. On ne voit rien dans le ravin au-dessous du calcaire qui renferme les fossiles (surtout derrière

(1) *Coupes géologiques du massif de la Chartreuse.*

(2) *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. I, p. 280.

(3) *Desc. géol. Jura Bernois*, p. 96 et suiv.

l'ermitage) ; au-dessus est une petite assise sans fossiles que M. Lang a rapportée à l'astartien, puis viennent les couches fossilifères du (strombien) ptérocérien, qui sont exploitées dans les magnifiques carrières de Soleure et que recouvre le virgulien. Il n'y a donc aucune raison pour ne pas considérer les calcaires de Sancta-Verena comme astartiens, surtout quand on remarque avec M. Greppin que 27 espèces sur 34 se retrouvent dans l'astartien (1). Parmi elles il en est plusieurs, notamment le *Diceras Sanctæ Verenæ*, sur lesquelles nous aurons à revenir.

Ce *Diceras* se rencontre aussi, d'après M. Lang, dans le calcaire corallien crayeux de la Combe, près de la Chaux-de-Fonds. Une bienveillante communication de M. le Professeur Jaccard m'apprend que cette station est, elle aussi, dans l'astartien.

Il en est de même de la couche fossilifère du Crozot, près du Locle, que j'ai visitée avec le savant professeur de Neuchâtel, et dont notre confrère, M. Maurice de Tribolet, a fait connaître les fossiles. Là, la superposition ne peut laisser aucun doute, et la même assise reparait au-dessous de Combe-Varin, où elle repose immédiatement sur le calcaire à Astartes, lequel repose lui-même sur le terrain corallien.

Ce ne sont pas les seules localités de Suisse où existe de l'oolithe dans l'astartien et le ptérocérien. En effet, dans le *Rapport des experts géologues sur le Tunnel du Doubs*, publié en 1872, MM. Mathey, Lang et Greppin indiquent à la page 4, au-dessous du ptérocérien et à la partie supérieure de l'astartien, 35 mètres environ de calcaires oolithiques ou crayeux. Le tunnel de Glovelier traversera ces couches qui recouvrent les calcaires et les marnes du faciès normal de l'astartien.

Enfin, dans les coupes de M. Moesch qui ont été communiquées récemment à la Société, on voit au Wylerhorn (Oberland Bernois) et au Mürtschenstock (Glaris) des couches oolithiques reposant sur la zone à *A. tenuilobatus* et recouvertes par la partie supérieure du jura, savoir des couches à *Aptychus* et le « Diphya-Kalk. »

On retrouve aussi la même oolithe en des points de la France autres que ceux cités plus haut. J'ai, l'année dernière, conduit par M. Perron, vu aux environs de Gray, à Oyrrières, un banc d'oolithe situé en plein calcaire à Astartes, banc que M. Perron n'hésitait pas à placer au niveau du « corallien » de Tonnerre. Enfin, après avoir visité, il y a quelques jours, à Bettaincourt l'oolithe de la Mothe de MM. Royer et Tombeck, je ne puis croire qu'il convienne de ranger cette assise dans le corallien. Malheureusement le corallien compacte supérieur n'a offert aucun fossile permettant de décider la question ; car je ne pense pas qu'il faille attacher aucune importance aux moules de *Diceras* qui ont

(1) Voir aussi la liste de M. Moesch. *Der südl. Aargauer-Jura*, p. 80.

été rapportés au *D. suprajurense*. Mais l'oolithe de la Mothe elle-même, telle que nous l'avons observée à Bettaincourt, présente une faune notablement différente de celle du reste du corallien. M. Tombeck y a recueilli un petit *Diceras* qui est probablement le *D. Münsteri*, la *Trigonia geographica*, et d'autres fossiles qui dans la Haute-Marne ne se rencontrent pas dans les oolithes placées plus bas, et que l'on retrouve également à Valfin et à Sainte-Verène (1). MM. Tombeck et Royer indiquent bien à ce niveau le *Cidaris florigemma*; mais, d'autre part, M. Moesch vient de citer dans les Wetterschichten, c'est-à-dire dans le kimméridgien moyen, les *Cidaris Blumenbachi*, *Rhabdocidaris Orbigny* et *Hemicidaris crenularis*.

Je suis donc disposé, pour ma part, à placer dans l'astartien l'oolithe de la Mothe, que je considère comme correspondant rigoureusement au coral-rag de Tonnerre. Faut-il y voir le représentant absolu des couches de Valfin? Je crois que ce serait aller un peu loin, eu égard à l'épaisseur qui la sépare du ptérocérien (2). Les massifs oolithiques, répartis dans la hauteur des calcaires compactes, ne doivent pas nécessairement se correspondre d'un point à l'autre, et je pense que l'on expliquerait les analogies de la faune de l'oolithe de la Mothe, en la considérant comme intermédiaire entre les oolithes coralliennes proprement dites et les oolithes ptérocériennes de Valfin, etc.

Voilà déjà un nombre considérable de points dans lesquels l'astartien et le ptérocérien prennent le faciès madréporique ou le faciès oolithique; bon nombre d'autres s'y ajoutent encore probablement; mais il est bon de remarquer que ces faciès ne sont que des accidents, qu'il ne faut pas s'attendre à voir se continuer et se réunir les uns aux autres. Le diagramme donné par M. Tombeck dans la première séance de cette année, montre parfaitement comment se comportent les calcaires compactes et les oolithes, et comment à quelques centaines de mètres de distance on trouve des terrains en apparence si différents. C'est ce qui arrive en Suisse: car dans l'une des coupes de M. Moesch il n'y a pas de calcaire corallien entre l'*A. tenuilobatus* et les schistes à *Aptychus*. C'est encore ce que l'on peut voir à Grenoble, où, à quelques kilomètres du puissant massif de l'Échaillon, le jura supérieur tout entier est formé de calcaires compactes. Il est vrai que là le terrain corallien, pas plus que l'astartien, ne contient ni madrépores ni oolithes, et cependant la série est parfaitement continue et parfaite-

(1) *Volvula Marcousana*, *Actæonella acuta*, *Nerinea Maria*, *Trochus Piettei*.

(2) Au surplus, la coupe de M. Falsan montre au milieu de la zone à « *A. polyplocus* » une assise de dolomie oolithique qui pourrait fort bien correspondre à l'oolithe de la Mothe.

ment concordante, et l'on peut facilement y placer le corallien entre les calcaires oxfordiens supérieurs de la porte Saint-Laurent et la zone à *A. tenuilobatus*.

Enfin, pour terminer ces considérations, j'ajouterai que, d'après les Mémoires publiés récemment par M. Moesch, ce savant, accompagné de M. Fraas, a constaté que les couches de Nattheim, etc., au lieu d'être inférieures aux couches de Solenhofen, leur seraient au contraire supérieures. Ce serait alors une nouvelle zone « corallienne » plus élevée que toutes celles qui viennent d'être citées, et qui serait intermédiaire dans le temps entre le ptérocérien et le néocomien.

Les développements dans lesquels je viens d'entrer me semblent de nature à montrer quelle confusion a amené le mot de corallien : je crois donc que ce serait faire sagement que de le rayer dorénavant de la nomenclature des terrains. Ce n'est pas à dire pour cela que suivant l'exemple, soit des géologues de l'école d'Oppel, soit de M. de Loriol, je pense qu'il faut ranger les dépôts compris entre la zone à *A. transversarius* et l'étage astartien, soit dans l'oxfordien, soit dans le séquanien. Il y a là un ensemble de couches suffisamment définies par leur position stratigraphique et par leur faune, qu'elle corresponde au faciès oolithique ou au faciès compacte. On ne saurait sans inconvénient étendre les limites de l'oxfordien pour les englober, de même qu'il semble fâcheux de donner au mot séquanien une acception toute différente et beaucoup plus étendue que celle que lui a attribuée son créateur. Il conviendra donc, pour faire cesser toute confusion, d'adopter pour ces couches une désignation spéciale.

Suivant les régions que l'on considérera, ce groupe pourra être rapproché sous une même accolade, soit des terrains plus récents, soit des terrains plus anciens que lui; de même que le groupe rhétique est rattaché par les uns au trias, par les autres au jura; de même que l'étage oligocène est rangé tantôt avec le terrain éocène, tantôt avec le terrain miocène.

Ces différences d'accolades n'ont qu'une importance tout-à-fait secondaire, pourvu que la succession et la contemporanéité des diverses assises soient nettement établies. Le phénomène de la sédimentation, interrompu çà et là pendant des périodes plus ou moins longues, n'en a pas moins été dans son ensemble un phénomène essentiellement continu; les divisions qui ont été établies ont toujours un peu d'arbitraire, car il n'y a pas en somme plus de différences entre la première assise d'un terrain et la dernière assise du terrain qui précède, qu'entre le 1^{er} janvier d'une année et le 31 décembre de l'année précédente. C'est, du reste, ce dont il est facile de se rendre compte en jetant les yeux sur les limites de tous les terrains, où l'on voit partout des cou-

ches de passage fort embarrassantes à classer et sources inépuisables de discussions.

Les recherches de M. Pellat, comme celles de MM. Tombeck et Royer, ont montré avec évidence que ni dans le Boulonnais ni dans la Haute-Marne, il n'y a entre le terrain oxfordien et les couches plus modernes le hiatus que beaucoup de géologues avaient cru y voir. Toutes les fois que l'on étudiera une série continue, on arrivera à la même conclusion. M. Davidson a montré entre le calcaire carbonifère et le terrain permien un certain nombre d'espèces identiques; l'étage rhétique est venu combler un vide entre le trias et le jura; il y a en Amérique des couches que les géologues mettent, les uns dans le terrain crétacé, les autres dans le terrain tertiaire; ce sont, je le répète, des questions d'accolades, et quand nous insistons pour qu'on range les couches à térébratules trouées dans le terrain jurassique, ce n'est point pour ne pas faire descendre plus bas le terrain néocomien, chose en soi fort indifférente, mais pour indiquer que ces assises sont contemporaines d'autres couches que tous les géologues laissent dans le jura.

Faune de la zone à A. tenuilobatus.

La faune de la zone à *A. tenuilobatus* est encore incomplètement connue; malgré le grand nombre d'espèces qu'en a figurées Oppel, et celles que M. Neumayr vient tout récemment de faire connaître, il reste beaucoup de types qui sont encore à décrire. Après la localité type de Baden, l'une des plus riches est la montagne de Crussol. J'ai eu entre les mains un grand nombre d'espèces de ce point où, comme ailleurs du reste, dominent les Ammonites. Je n'ai point à présenter ici une liste de ces fossiles; j'aurais peu de chose à ajouter (du moins quant aux espèces décrites) à celle qu'en a donnée Oppel.

Comprise entre la zone à *transversarius* et les couches supérieures du kimméridgien, la zone à *tenuilobatus* doit avoir une faune intermédiaire, ayant un certain nombre d'espèces communes, soit avec l'une, soit avec l'autre. Oppel a déjà signalé l'analogie qu'il y a sous ce rapport entre les diverses assises de ces calcaires compactes. Il indique à la fois dans les trois zones (*transversarius*, *Marantianus* et *tenuilobatus*) l'*A. alternans*, v. Buch, et le *Belemnites unicanaliculatus*, Hartm., tandis que d'après lui l'*A. tortisulcatus*, d'Orb., serait à la fois dans les deux zones inférieures. On pourrait ajouter un grand nombre d'espèces communes à la zone à *Marantianus* et à la zone à *tenuilobatus*, surtout parmi les *polygyrati*. C'est là un fait absolument identique à celui qui se présente dans la Haute-Marne, où nombre d'espèces ont été identifiées du

corallien compacte et du calcaire à astartes. C'est ainsi notamment que l'*A. Achilles*, qui en Suisse et dans la Haute-Marne se trouve dans le terrain corallien, existe dans l'astartien et le ptérocérien de la Haute-Marne, et, d'après Oppel, dans la zone à *tenuilobatus* d'Allemagne. Enfin, la *Terebratula nucleata*, qui est si abondante à Birmenstorf, se retrouve à Crussol. M. de Loriol a déjà dans notre *Bulletin* (1) indiqué ces analogies pour les échinides. Elles n'ont rien qui doivent surprendre, et pour ma part je serais étonné qu'il en fût autrement.

Il en est de même des espèces qui existent à la fois dans la zone à *A. tenuilobatus* et dans la partie supérieure du jura. Elles sont en assez grand nombre. Quand la note de M. Falsan a été lue à la Société, nous avons, si j'ai bonne mémoire, entendu citer des Ammonites tithoniques qui ne se retrouvent pas dans le texte imprimé. Je serais d'autant plus disposé à croire que M. Falsan était d'abord dans le vrai, que j'ai retrouvé dans les fossiles de Crussol quelques espèces qui ont été décrites originairement d'un niveau supérieur, notamment le *Phylloceras serum*, Opp.

J'ajouterai que l'espèce que M. Zittel a figurée sous le nom de *Lytoceras quadrisulcatum*, et qu'Oppel avait considérée, avec raison je crois, comme une forme distincte de l'espèce néocomienne (il en avait fait l'*A. electus*), se retrouve également à Crussol. J'espère donc qu'elle sera désormais rayée de la liste des espèces qui *prouvent* que les couches à térébratules perforées sont néocomiennes.

Dans le récent travail sur le Boulonnais qu'il a publié avec M. Pellat, M. de Loriol cite dans le virgulien les *Ammonites longispinus*, Sow. (*iphicerus*, Oppel), *A. Caletanus*, Oppel, *A. Eudoxus*, d'Orb., qui se rencontrent abondamment dans la zone à *A. tenuilobatus*. Il figure également une petite espèce qui a reçu de MM. Sauvage et Rigaux le nom d'*A. Beaugrandi*; cette coquille appartient à un groupe d'espèces assez embrouillé, et dont plusieurs rentreront, je crois, les unes dans les autres : ce sont les *A. alternans*, v. Buch, *subcordatus*, d'Orb., *Bauhini*, Oppel, *Kapffi*, Oppel.

Ce petit groupe a commencé dans les couches de Birmenstorf, pour se continuer dans tout le jura supérieur; on en trouve particulièrement de nombreux échantillons dans les couches de Moscou, dont d'Orbigny avait fait de l'oxfordien, tandis que M. d'Eichwald y voit du néocomien, et dont la faune a tant d'analogie avec celle du virgulien du Boulonnais et du Havre (2).

Le *B. semicanaliculatus* qui remonte depuis l'oxfordien se trouve

(1) 3^e sér., t. I, p. 14.

(2) D'après M. Waagen, en Angleterre l'*A. alternans* se rencontre dans l'astartien

aussi dans le kimméridgien de Solenhofen. Il faut ajouter à cette énumération le *Collyrites Verneuili* qui existe à la montagne de Crussol (1).

Parmi les espèces communes à la zone à *A. tenuilobatus* et à l'oxfordien, je n'ai pas cité l'*A. polyplocus*, quoique M. Tombeck l'ait indiquée dans sa zone à *A. Martelli*, tandis qu'Oppel la place dans la zone à *A. tenuilobatus*. Le *Nautilus polyplocus* de Reinecke est une espèce insuffisamment définie ; aussi ce nom a été appliqué à beaucoup de coquilles différentes. Celle qu'entendait Oppel est-elle l'*A. subfascicularis*, d'Orb. (2) ? L'auteur de la *Paléontologie française* avait figuré dans le 1^{er} volume des *Terrains crétacés* un certain nombre d'ammonites qu'il avait reçues de Castellanne et dont le niveau lui avait été faussement indiqué comme néocomien ; l'*A. subfascicularis* était du nombre : aussi nul ne songeait à comparer cette espèce aux ammonites jurassiques, et son nom ne figure pas sur les listes d'Oppel. Cependant le savant professeur de Munich, peu de temps avant sa mort, eut communication d'un certain nombre de fossiles de Castellanne, appartenant à l'École des Mines, et parmi lesquels, avec l'*A. iphicerus* et nombre d'autres fossiles de la zone à *A. tenuilobatus*, se trouvaient de bons exemplaires de l'*A. subfascicularis*. Oppel les reconnut, et nous en avons des échantillons étiquetés de sa main. Cette espèce est commune partout à ce niveau ; M. Bleicher l'a recueillie aux environs de Montpellier ; peut-être aussi descend-elle dans le corallien, si j'en juge par quelques échantillons de Crussol. Quant à l'*A. polyplocus* de M. Tombeck, j'ai eu entre les mains l'échantillon qui fait partie de la collection de M. Royer. C'est un fragment d'une ammonite adulte, peu ornée sur le dernier tour ; mais en nettoyant l'ombilic, j'ai vu apparaître des tours plats, sub-quadrangulaires, portant de petites côtes fines, tranchantes, un peu recourbées et bifurquées. Cette coquille est identique avec une ammonite commune à Birmenstorf : quand, grâce à la complaisance de M. Ducrest, professeur à l'École cantonale de Porrentruy, j'ai visité la collection de Thurmann, j'y ai trouvé cette coquille provenant de Birmenstorf et étiquetée *A. polyplocus*. Il est certain pour moi que c'est là l'espèce que M. Marcou, qui avait des relations constantes avec Thurmann, et dont les fossiles ont été en grande partie déterminés par ce dernier (3), a inscrite dans ses listes de fossiles argoviens sous

(1) L'*Holcotypus orificiatus*, que M. Cotteau indique à la fois dans les terrains oxfordien et corallien, est une espèce particulière à la zone à *A. tenuilobatus*, où elle se trouve à Baden, Crussol, etc. Il en est de même sans doute du *Collyrites carinata*.

(2) M. Neumayr figure sous ce nom une ammonite toute différente.

(3) *Rech. géol. Jura salinois*, p. 5.

le nom d'*A. polyplocus*. Elle n'a d'ailleurs aucun rapport avec l'*A. subfascicularis*, et ne ressemble guère au *Nautilus polyplocus* de Reinecke. Quant au nom à lui donner, j'imiterai la réserve de Pictet : ce savant paléontologiste en a eu entre les mains un exemplaire, appartenant à M. Chaper et provenant des calcaires de Grenoble (1), et s'est borné à l'indiquer comme « une des variétés du *plicatilis* qui méritent une nouvelle étude. »

L'*A. triceristatus* a été également citée par M. Tombeck comme accompagnant l'*A. hispidus*, tandis qu'elle se trouve ordinairement dans la zone à *A. bimammatus*. L'étude de l'échantillon me conduit à croire que cette citation repose sur une détermination inexacte.

Faune des terrains dits coralliens.

Il est assez difficile, dans l'état actuel de la science, d'établir d'une manière précise les rapports de faune qui existent entre les diverses assises coralligènes du terrain jurassique supérieur. Les listes données, notamment dans le *Prodrome*, ne peuvent fournir aucun renseignement précis : car, comme l'a fort bien dit M. Zittel, d'Orbigny a réuni plusieurs faunes d'âge différent. On y trouve en effet depuis le *Belemnites Royeri*, dont la position a été précisée par MM. Tombeck et Royer tout-à-fait à la limite entre l'oxfordien et le corallien, jusqu'aux fossiles de Nattheim, qui, ainsi que j'ai eu occasion de le rappeler, sont, d'après MM. Moesch et Fraas, supérieurs aux couches kimméridgiennes de Solenhofen. Des études ultérieures permettront seules de répartir dans les diverses assises les nombreuses espèces qui ont été citées dans ces terrains.

Il serait en effet impossible de tenter *a priori* ce travail avec quelques chances de succès. Les divers étages oolithiques, que l'on rencontre depuis l'oolithe inférieure jusqu'au néocomien, présentent en effet dans les animaux que l'on y rencontre de nombreuses analogies dues à la reproduction de circonstances identiques. Je vais choisir quelques exemples au milieu d'une foule d'autres.

Tous les géologues connaissent la *Terebratella hemisphaerica*, Sow., sp., qui se rencontre communément en Angleterre et en France, notam-

(1) La nature de la roche indique qu'il ne provient pas de la couche à *T. janitor*, mais au contraire des bancs inférieurs, voisins de la porte Saint-Laurent.

Cette même ammonite est l'une de celles qui figurent dans la liste des fossiles de Grenoble, donnée dans le *Bulletin* (2^e sér., t. XXIV, p. 39), sous le nom d'*A. rarefurcatus*, Pictet. La moindre différence qu'elle présente avec celle-ci est d'avoir les côtes toujours bifurquées.

ment à Luc et à Langrune. On retrouve abondamment dans les couches oolithiques du kimméridgien une petite espèce de brachiopode, à forme de *Magas*, décrite par Étallon sous le nom de *Megerlea tenuiscosta*, qui se rapproche tellement de l'espèce bathonienne qu'à première vue il est difficile de les séparer (1). Néanmoins, l'espèce du jura supérieur a les côtes beaucoup moins nombreuses, et ne présente, même dans les individus les mieux conservés, aucune trace des écailles qui ornent les côtes dans l'espèce de la grande oolithe et en font ressembler la valve ventrale à la valve droite d'un petit spondyle.

Cette espèce, dont la synonymie doit être donnée ainsi qu'il suit :

Terebratella tenuiscosta, Étallon, sp.

1859. *Megerlea tenuiscosta*, Étallon, *Et. pal. Haut-Jura; Mon. Corallien*, p. 153.

1865. *Terebratula Dallozi*, Guirand et Ogérien, *Mém. Soc. émul. Jura*, p. 393, f. 57-59.

1867. *Terebratula Dallozi*, Guirand et Ogérien, *Hist. nat. Jura*, t. I, p. 596, f. 228-230.

ne se rencontre pas seulement à Valfin. J'en dois à M. Tombeck des échantillons identiques provenant de Tonnerre, et M. Douvillé en a retrouvé à la tranchée de la gare de Bourges un individu de taille un peu plus grande, et à valve dorsale un peu plus bombée, mais que M. Davidson croit pouvoir rapporter à la même espèce. Sur cet échantillon, qui n'est pas roulé et qui montre admirablement les punctuations du test, on ne voit nulle trace des écailles.

Le genre *Pachyrisma*, ou plus correctement *Pachyerisma*, a été créé en 1850 par Morris et Lycett pour une grande bivalve de la grande oolithe d'Angleterre (*P. grande*) (2). Une autre espèce a été rapportée au même genre (*P. Beaumonti*) par Zejszner (3). Elle provient du calcaire « corallien » d'Innwald. Je ne connais de celle-ci qu'un fragment; il montre, ce que l'on ne voit point sur les figures données par Zejszner, l'existence d'une lame semblable à celle que l'on voit dans les échantillons figurés pl. X et XI. Je crois qu'une espèce analogue se rencontre au même niveau à Oyonnax; mais je n'en ai vu qu'un exemplaire tout-à-fait engagé dans sa gangue, en sorte que je ne peux l'indiquer qu'avec un certain doute. Le genre *Pachyerisma* a donc existé dans la grande

(1) Étallon indique que le bathonien de la Haute-Saône renferme une espèce voisine, sans doute la *T. hemisphærica*.

(2) Le *Cardium pesbovis*, d'Archiac, appartient vraisemblablement au même genre, et paraît différer du *P. grande* par les côtes qui marquent le moule.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XIX, p. 529, pl. xii.

oolithe et à la fin du terrain jurassique. Il restait une lacune à combler entre ces deux époques. Les recherches de MM. Tombeck et Royer me permettent de le faire, et je mets sous les yeux de la Société deux valves gauches de *Pachyerisma*, recueillies l'une par M. Tombeck et l'autre par M. Royer, qui indiquent deux espèces nouvelles pour lesquelles je propose les noms de *P. Tombecki* et *P. Royeri*. Elles proviennent toutes deux de la falaise de Doulaincourt (Haute-Marne) et se trouvent notablement au-dessus du banc à petits *Diceras*.

La caractéristique donnée du genre par MM. Morris et Lycett est excellente. Les savants anglais avaient parfaitement reconnu l'existence de la lame qui porte l'impression musculaire postérieure, et partant rapproché les *Pachyerisma* des *Megalodon*. M. Deshayes a moins bien saisi ces rapports (1); il annonce en effet, et Pictet reproduit cette erreur (2), que le muscle postérieur est creusé dans l'épaisseur du test. Trompé sans doute par des apparences de cristallisation, il a détruit la lame qui existe dans toutes les espèces, et dont l'échantillon qu'il a lui-même figuré présente des restes indubitables, comme j'ai pu m'en assurer.

Je vais redonner ici la caractéristique du genre, telle qu'elle ressort des individus trouvés dans la Haute-Marne :

« Coquille épaisse, surtout dans la région antérieure, cordiforme, présentant du côté postérieur une carène mousse. Test lisse ou orné de stries concentriques, parfois coupées par des côtes obtuses.

» Lunule assez petite et assez profonde. *Fulcrum* ligamentaire proéminent.

» Charnière de la valve droite : une forte dent cardinale ; une dent latérale plus ou moins saillante à chacune des extrémités du plancher cardinal ; l'antérieure surplombant l'impression musculaire, et contiguë à une fossette destinée à la dent antérieure de l'autre valve ; entre cette fossette et la dent cardinale, une fossette pour la dent cardinale de la valve gauche, les deux fossettes séparées par une surélévation située dans le prolongement du sillon lunulaire.

» Charnière de la valve gauche : une forte dent cardinale et une dent latérale antérieure, entre lesquelles vient s'insérer la dent antérieure de la valve droite.

» Impression musculaire antérieure semi-lunaire, profondément excavée sous le plancher cardinal et crêtée du côté du front, située au droit de la dent antérieure. Impression du rétracteur du pied placée à la base de celle-ci. Impression postérieure portée sur une lame

(1) *Traité élémentaire de Conchyliologie*, t. II, p. 185, pl. xxxii bis, f. 1-3.

(2) *Traité de Paléontologie*, 2^e éd., t. III, p. 518.

située à mi-hauteur de la région postérieure, partant du crochet pour venir se terminer à l'aplomb du grand diamètre transversal. Impression palléale entière, marquée surtout du côté antérieur. »

Les *Pachyerisma* diffèrent des *Megalodon* par la saillie de la lame qui porte l'impression musculaire postérieure, la présence d'une dent postérieure dans la valve droite, la brièveté des *fulcra* et la disposition générale de la charnière.

Extérieurement, les coquilles de ce genre présentent beaucoup d'analogie avec les grandes espèces de *Præconia* (1) du terrain corallien ; mais elles en diffèrent par la carène dorsale, la lame qui porte le muscle postérieur et les dents latérales.

Les deux espèces de *Pachyerisma* trouvées dans la Haute-Marne peuvent être caractérisées ainsi qu'il suit :

PACHYERISMA TOMBECKI, n. sp.

Pl. X.

Coquille très-épaisse, allongée, marquée extérieurement de stries d'accroissement ; sillon lunulaire profond ; *fulcra* assez longs, venant presque jusqu'au bord du plancher cardinal.

Valve gauche (la seule connue) présentant une dent cardinale robuste, marquée du côté antérieur d'un léger bourrelet irrégulier, et séparée du bord lunulaire tranchant par un cornet profond ; dent latérale antérieure à section arrondie (cette dent était cassée quand l'échantillon a été recueilli) ; fossette pour la dent cardinale de la valve droite large et profonde.

Impression du rétracteur du pied visible au-dessous de la dent anté-

(1) Le genre *Præconia* a été établi par M. Stoliczka (*Pal. Indica, Pelecypoda*, p. 278) pour l'*Astarte terminalis* ; il faut y faire rentrer la plupart des espèces rangées dans le genre *Hippopodium* par d'Orbigny, et que d'autres ont placées dans les *Cardita*. Ce sont, entre autres, les suivantes :

P. Bajocensis, d'Orb., sp.

P. Cotteaudi, d'Orb., sp. (*Cardita ingens*, Buv.)

P. corallina, d'Orb., sp.

P. Studeri, de Lorient, sp. (cette espèce a été rencontrée par M. Bleicher à Murles).

Le genre *Hippopodium* doit être restreint aux espèces du groupe de l'*H. ponderosum*, Sow., c'est-à-dire à l'espèce type et à celle que l'on trouve à Bosserville et qui a été figurée par M. Schlumberger dans le *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, 2^e sér., t. I, p. 100, pl. III, f. 16-19. L'exemplaire figuré qui, appartenait à la collection Guibal, a été donné à l'École des mines par M. Zeiller. La comparaison des figures données par Sowerby et M. Schlumberger montre que la coquille de la Meurthe est une espèce particulière, que M. Bayle a nommée *H. Guibali*.

rière, et bordée par une carène saillante dans le prolongement de celle-ci.

Lame portant le muscle postérieur très-épaisse.

Dimensions	{	longueur	150 ^{mm}	rapport
		largeur	105 ^{mm}	$\frac{3}{2}$

Étage corallien, Doulaincourt.

PACHYERISMA ROYERI, n. sp.

Pl. XI, fig. 1.

Coquille à peine plus longue que large, marquée extérieurement de stries d'accroissement coupées dans le voisinage de la carène de côtes divergentes peu accentuées; lunule petite; *fulcr*a courts. Plancher cardinal fortement échancré au-dessus de la lame musculaire.

Valve gauche présentant une dent cardinale à peine plus forte que la dent antérieure, et, à l'extrémité postérieure du plancher cardinal, une dent rudimentaire.

Valve droite (1) présentant parfois, surtout dans les vieux individus, une dent supplémentaire prolongeant le bord de la lunule.

Lame portant l'impression musculaire postérieure moins forte que dans le *P. Tombecki* et se détachant du côté du front.

Dimensions	{		maxima	éch. fig.	rapport
		longueur	160 ^{mm}	130	$\frac{4}{3}$
		largeur	120 ^{mm}	100	$\frac{4}{3}$

Étage corallien, Doulaincourt.

Je n'insisterai pas sur les différences qui séparent les deux espèces que je viens de décrire : un coup d'œil jeté sur les planches les fait ressortir. Le *P. Royeri* se rapproche de la *Cardita acuticarina*, Buv.; je ne connais cette espèce que par la figure; les crochets semblent beaucoup moins saillants que dans notre espèce; en tout cas, il est fort probable que l'espèce de la Meuse doit rentrer dans le genre *Pachyerisma*.

Le *P. Royeri* paraît avoir été confondu avec le *Cardium septiferum*, Buv.; les charnières des deux coquilles diffèrent notablement d'après la figure donnée par M. Buvignier (je n'ai jamais eu entre les mains d'é-

(1) C'est d'après les échantillons de la collection Royer, qui nous ont été obligeamment communiqués par notre savant confrère, qu'ont été donnés les caractères de la valve droite pour cette espèce et pour le genre.

chantillon permettant d'en préparer la charnière). Cependant Étallon semble avoir confondu les deux espèces sous le même nom, si l'on en juge par sa description d'ailleurs insuffisante (1). Il serait même possible qu'il y en eût une troisième, celle qu'il indique de l'épistrombien moyen des Craz et qui présente un mode d'ornementation tout-à-fait analogue à ce qui se voit dans le *P. Royeri*.

Les deux exemples que je viens de donner montrent des analogies entre la faune de la grande oolithe et celle du jura supérieur. J'en vais citer un qui indique la même connexion entre les faciès coralliens du kimméridgien inférieur et du néocomien.

On trouve dans la Méditerranée une petite coquille appartenant à la famille des Troques, et que l'on a depuis longtemps reconnue pour type d'un genre particulier. Ce genre doit porter le nom de *Danilia*, Brusina (2), et l'espèce de la Méditerranée s'appellera *D. Tinei*, Calcara, sp. (*Olivia Otaviana*, Cantraine, *Craspedotus limbatus*, Philippi). Cette espèce est une coquille corallophile, comme me l'a appris M. de Monterosato; aussi ne doit-on pas être surpris de rencontrer dans les divers terrains à faciès coralligène des formes analogues. Le caractère principal du genre, caractère tout-à-fait anormal dans la famille auquel il appartient, ainsi que l'ont fait remarquer MM. Adams, est l'existence de varices; il faut y joindre le treillis particulier qui orne le test. On trouve dans nos terrains parisiens deux espèces qui présentent ces caractères; l'une a été décrite par M. Crosse sous le nom de *Clanculus Ozenei*, l'autre par M. Deshayes sous celui de *Trochus perelegans*.

M. de Ryckholt (3) a donné une longue énumération d'espèces qu'il rapporte au même genre, et qui appartiennent principalement aux terrains crétacés. Un grand nombre sont à l'état de moules; et M. de Ryckholt considère comme éminemment caractéristique la présence sur ces moules d'une rainure et de creux correspondant aux varices.

Ces creux doivent leur existence à des dents situées sur le bord externe, au droit de ces mêmes varices, comme cela se voit dans les *Pyrazus*. La coquille de la Méditerranée et les deux espèces éocènes

(1) *Leth. Bruntr.*, p. 185.

(2) *Verhandl. zool. bot. Gesellsch. Wien*, t. XV, p. 25. — Le genre a reçu successivement les noms de: *Olivia*, Cantraine, non Bertoloni; *Otavia*, Gray, non Risso; *Craspedotus*, Philippi, non Schönheer. Le nom créé par M. Spiridione Brusina doit donc être adopté, et en aucun cas le nom de *Craspedotus* ne peut être conservé: si, en effet, on n'admet pas la règle de la nomenclature qui prescrit de ne pas donner à un genre un nom déjà employé, il faut revenir au nom d'*Olivia*, plus ancien de quelques années.

(3) *Journ. Conch.*, t. X, p. 410.

ne présentent point ce caractère, le labre y est seulement sillonné.

Pour trouver des types analogues aux espèces à labre denté, il faut recourir au genre *Chilodonta* d'Etallon (1). Ce genre comprend pour l'auteur deux espèces; l'une est le *Buccinum bidentatum*, Buv., l'autre le *Ch. clathrata*, Etallon; ces deux coquilles, voisines par l'ornementation, sont absolument différentes quant aux caractères fondamentaux: l'une se rapproche des Nasses, comme l'a fort bien remarqué M. Buvi-gnier (j'ai pu m'en assurer sur l'échantillon qu'il a figuré, et qui fait partie de la Collection de l'École des Mines); l'autre au contraire vient se placer à côté des *Danilia*, dont elle diffère précisément par le labre denté. Comme M. Gemmellaro a établi pour quelques espèces du jura supérieur un genre *Petersia* dans lequel doit rentrer le *B. bidentatum*, il convient de conserver le nom de *Chilodonta* pour les espèces du groupe du *C. clathrata*.

Le genre *Chilodonta* semble plus abondant dans les terrains secondaires que le genre *Danilia*; cependant celui-ci paraît exister dans le terrain néocomien: car le *Trochus dentigerus*, d'Orb., dont les types, provenant de la Collection Dupin, se trouvent dans la Collection de l'École des Mines, paraît y rentrer, quoique le labre soit absolument dépourvu de sillons (2); peut-être en est-il de même du *Turbo ranel-latus*, Quenstedt, de Nattheim, dont il est difficile d'apprécier les véritables rapports sur les figures du « Der Jura », et du *T. clathratus*, Römer, d'Elligser-Brink.

Quoi qu'il en soit, le point sur lequel je désirais appeler l'attention de la Société est l'existence dans le jura supérieur et dans le néocomien de deux formes du genre *Chilodonta* très-voisines l'une de l'autre. La première, qui restera le type du genre, est assez abondante à Valfin, et se rencontre également à Tonnerre, où elle paraît ne pas atteindre la même taille qu'à Valfin, si j'en juge par les échantillons dont l'École des Mines est redevable à M. Tombeck (3).

(1) *Et. pal. Haut-Jura, Mon. Corallien*, p. 54.

(2) L'ouverture de cette espèce rappelle complètement celles des *Turcica*; mais dans ce genre, si j'en juge par les figures et les descriptions qui me sont connues, l'on ne voit jamais de varices (Cf. H. et A. Adams, *Gen. rec. Moll.*, t. I, p. 423, et A. Adams, *Proceed. zool. Soc. London* for 1863, p. 507).

(3) Voici la synonymie de l'espèce de Valfin:

Chilodonta clathrata, Etallon.

? 1850. *Cerithium Fleuriausum*, d'Orbigny, *Prodr.*, t. II, p. 12.

1859. *Chilodonta clathrata*, Etallon, *Et. pal. Haut-Jura, Mon. Corallien*, p. 54.

1865. *Monodonta Caretti*, Guirand et Ogérien, *Mém. Soc. ém. Jura*, p. 378, f. 13-14.

1867. *Monodonta Caretti*, Guirand et Ogérien, *Hist. nat. Jura*, t. I, p. 588, f. 184-185.

La figure donnée par MM. Guirand et Ogérien ne rend pas très-exactement les caractères

L'autre est une coquille très-élégante que l'on rencontre dans les récifs madréporiques du calcaire à spatangues. L'École des Mines en doit à M. Cotteau quelques échantillons provenant de Gy-l'Évêque (Yonne), et M. Tombeck l'a retrouvée à Morancourt (Haute-Marne), où elle est accompagnée d'une autre espèce plus petite du même genre.

L'espèce de Gy-l'Évêque n'a jamais été décrite; je l'ai seulement indiquée ailleurs sous le nom d'*Olivia Cotteaui* (1).

tères de l'ouverture. Il convient de faire remarquer d'abord (et c'est, comme je viens de le dire, un des traits des *Danilia*) que la coquille est variqueuse : c'est à la présence d'une varice près de l'ouverture qu'est dû le changement d'ornementation signalé en cette région par MM. Guirand et Ogérien, changement qui se reproduit au voisinage des varices des tours précédents. Quant à l'ouverture elle-même, elle montre les caractères suivants : la columelle, torse comme dans les *Danilia*, porte à son extrémité antérieure une grosse dent arrondie, spirale; le bord externe présente trois dents, prolongées intérieurement par des bourrelets spiraux; la plus grosse, au moins aussi volumineuse que la dent columellaire, est placée un peu plus en arrière que celle-ci; en avant et à intervalles presque égaux, viennent les deux autres, celle du milieu à peu près trois fois moins large que la dent postérieure, et la dent antérieure (qui n'est point représentée sur la figure citée) n'étant guère que la moitié de la dent médiane. L'avant-dernier tour est recouvert par un empâtement assez large, qui présente une dent de même taille à peu près que la dent médiane du labre. À l'angle postérieur externe de l'ouverture se voit une sorte d'épaississement qui parfois simule une dent. Enfin, le nombre des tours est non pas de quatre, mais de six à sept.

(1) Je vais donner ici la description de cette espèce :

Chilodonta Cotteaui, Bayan.

Pl. XI, fig. 2.

1874. *Olivia Cotteaui*, Bayan, *Assoc. franç., Session de Lyon*, p. 376.

Coquille épaisse, trochiforme, composée de six à sept tours réunis par une suture canaliculée; les premiers sont ornés de quatre côtes spirales tranchantes, entre lesquelles se voient des lames également tranchantes, parallèles au bord de l'ouverture et un peu moins fortes que les côtes spirales, qui se relèvent à leur rencontre avec elles, l'ensemble formant un réseau irrégulier dont les mailles sont des losanges.

Le dernier tour offre 13 côtes spirales; les 4 postérieures, qui sont celles que l'on voit sur les autres tours, sont également espacées. L'espacement des suivantes va en diminuant. Ces côtes sont croisées par les lames décrites plus haut.

De distance en distance, à peu près tous les demi-tours, on voit les traces d'anciennes ouvertures. Ce sont des varices obtuses, sur lesquelles et au voisinage desquelles les lames obliques sont beaucoup plus serrées que sur le reste de la coquille.

L'ouverture est un peu oblique à l'axe, subquadrangulaire; la columelle est vigoureusement tordue, de manière à présenter à son extrémité antérieure une double dent saillante. Le labre, tranchant, offre trois dents : une dent postérieure, aussi volumineuse que la dent columellaire et placée en arrière de celle-ci, une dent médiane, presque égale à la première, et une dent antérieure, très-petite.

Les exemples que je viens de rappeler (et j'aurais pu en citer bien d'autres) montrent quelles connexions il y a entre les faunes des assises oolithiques des terrains jurassiques. Marquées déjà entre des couches aussi distantes que le bathonien et le corallien, il est bien évident qu'elles s'accroissent encore davantage entre le corallien et le kimméridgien; c'est ce qui rend difficile de faire exactement le départ des espèces entre les divers niveaux; beaucoup se trouvent à la fois à plusieurs horizons; mais leur degré de fréquence varie, et telle espèce très-commune dans le corallien est rare dans le kimméridgien inférieur, et réciproquement.

Pour édifier la Société sur ce point, je vais mettre sous ses yeux un tableau emprunté à l'un des Mémoires d'Étallon (*Paléontostatique du Jura*). Étallon ne soupçonnait pas qu'il y eût plusieurs étages confondus sous le nom de corallien, et son témoignage ne saurait être suspect. Dans ce travail il donne une liste des espèces du Haut-Jura (Saint-Claude) et du Jura Graylois. Je mets ici en regard les espèces qu'il indique comme très-abondantes (cc) dans les dicératiens des deux pays.

HAUT-JURA.

Nerinea Bernardana, d'Orb.
— *umbilicata*, Voltz.

Columbellina Oppeli, Et.

Isocardia Bernardana, d'Orb.
Lithophagus inornatus, Et.
— *semicostatus*, Et.
Diceras Münsteri, Goldf., sp.
Anomia nerinea, Buv.
Rhynchonella semiconstans, Et.
Stylina octonaria, Et.
Heliocænia Humberti, Et.
Favia Michelini, Edw. et H.
Cobalia jurensis, Et.
Pareudea jurassica, Et.
Sparsispongia porosa, Et.

JURA GRAYLOIS.

Nerinea ararica, Et.
— *nodosa*, Voltz.
— *turritella*, Voltz.
Turbo tegulatus, Münster.

Cerithium corallense, Buv.

Il n'y a pas une espèce qui se trouve sur les deux listes. Si maintenant l'on fait le même travail en réunissant les espèces abondantes ou très-abondantes (c et cc), on arrive aux résultats suivants :

L'encroûtement du dernier tour est à peine marqué, et porte en son milieu une saillie rudimentaire.

HAUT-JURA, 56 espèces. — JURA GRAYLOIS, 21 espèces.

ESPÈCES COMMUNES, 6.

Spirorbis clathratus, Et.
Cardium corallinum, Leym.
Lithophagus inornatus, Et.

Terebratula moravica, Glocker.
Rhynchonella semiconstans, Et.
Cobalia jurensis, Et.

Voilà, à mon sens, des résultats intéressants, parce qu'Étallon connaissait parfaitement les deux régions dont il est question, et parce que généralement, abstraction faite de la synonymie, les espèces qu'il a appelées du même nom doivent être identiques.

Dans les six espèces citées ci-dessus, je pense que personne n'attachera une grande importance au *Spirorbis clathratus*, non plus qu'au *Cobalia jurensis*, petit spongiaire d'un ou deux millimètres de diamètre (1). Je ne connais pas la *Rhynchonella semiconstans*.

Quant au *Cardium corallinum*, Leym., j'ai à plusieurs reprises insisté sur la convenance de distinguer les échantillons de Valfin de ceux du corallien. Les nouveaux renseignements que j'ai recueillis me permettent de confirmer mes premières vues. J'ai eu l'occasion de recueillir dernièrement à Doulaincourt des exemplaires identiques à ceux de Saint-Mihiel et à ceux de l'Yonne. Au contraire un nouvel échantillon de Valfin que l'École des Mines doit à M. Monneret, de Saint-Claude, a montré, quand il a été vidé, les caractères du *C. cochleatum*, Quenstedt. M. de Loriol, faute sans doute d'échantillons préparés, a réuni les deux espèces. Je vais donner ici les différences qui les séparent.

J'ajouterai que les caractères intérieurs de la charnière ne permettent pas de confondre ces coquilles avec les *Cardium*. M. A. Favre a indiqué pour elles un genre *Pterocardia*, d'Agassiz (2), qui me semble devoir être conservé, et dont la caractéristique peut être donnée ainsi qu'il suit :

PTEROCARDIA, Ag.

Coquille allongée, épaisse, surtout dans la région antérieure, arrondie du côté antérieur, présentant du côté postérieur une sorte d'aile séparée du reste de la coquille par un sinus bien marqué, contigu à un bourrelet qui va en s'atténuant jusqu'à la ligne cardinale. Lunule nettement circonscrite. Coquille marquée, sauf sur la lunule, de côtes divergentes nombreuses, crénelant la commissure des deux valves; fulcra épais et saillants.

(1) Sur la classification des spongiaires du Haut-Jura, p. 140, pl., fig. 2-3.

(2) Cons. géol. sur le mont Salève, p. 23.

Charnière. — Valve droite : une forte dent cardinale oblique, deux dents latérales, situées l'une à l'aplomb de l'impression musculaire antérieure, l'autre à l'extrémité postérieure de l'expansion aliforme ; une dent supplémentaire contiguë au bord de la lunule et rejoignant la dent cardinale. — Valve gauche : une dent cardinale et deux dents latérales écartées.

Impressions musculaires : antérieure excavée sous la dent antérieure et se relevant du côté du front ; postérieure portée sur une lame quelquefois très-saillante. Impression palléale entière, profondément marquée, surtout du côté antérieur où elle se raccorde tangentiellement à la partie postérieure de l'impression musculaire.

PTEROCARDIA BUVIGNIERI, Deshayes, sp. (1).

1843. *Cardium striatum*, Buvignier, *Mém. Soc. phil. Verdun*, t. II, p. 229, pl. 3, f. 20-21 ; non Sow.
 1845. — *corallinum*, Leymerie, *Statist. géol. Aube*, p. 252, pl. 10, f. 11 ; non Linné.
 — *Buvignieri*, Deshayes, *Traité élém. Conch.*, t. II, p. 49.
 1852. — *corallinum*, Buvignier, *Statist. géol. Meuse*, atlas, p. 15, pl. 10, f. 36-38.
 1861. — — Étallon et Thurmann, *Leth. Bruntr.*, p. 184, pl. 22, f. 7.

Coquille allongée, ornée d'une cinquantaine de côtes arrondies ; expansion aliforme peu marquée, dents arrondies. Lunule portant l'impression musculaire étroite, peu saillante et sessile.

Ex. Corallien, Saint-Mihiel, Doulaincourt, etc.

PTEROCARDIA COCHLEATA, Quenstedt, sp.

1852. *Cardium cochleatum*, Quenstedt, *Handb. Petref.*, p. 540, pl. 45, f. 17.
 1867. — — Quenstedt, *Handb. Petref.*, 2^e éd., p. 644, pl. 56, f. 17.
 — *corallinum*, pars, auctorum.

Coquille allongée, oblique, ornée de 50 à 60 côtes triangulaires ; expansion aliforme très-marquée ; dent cardinale pointue et recourbée du côté du crochet, comme dans certains *Cardium* ; dent lunulaire petite, tranchante et allongée parallèlement au bord. Lame de l'impression postérieure large, mince, adhérente sur la moitié de sa largeur, et formant à son extrémité un encorbellement très-saillant.

Ex. Ptérocérien : Valfin, Nattheim, etc.

(1) Dans la synonymie de cette espèce et de la suivante, j'ai évité de reproduire la liste des auteurs qui les ont citées sans figures ou descriptions suffisantes. Il est en effet impossible de savoir ce qu'un auteur a pu désigner par un nom dans une liste de fossiles.

Quant à ce qu'on appelle « *Terebratula moravica*, Glocker », je pense que ce nom n'a servi jusqu'à présent qu'à produire des confusions. Glocker a figuré (1) sous le nom de *T. longirostris*, Nilsson (2), subsp. *moravica*, de la montagne de Tichau, une térébratule à long bec, extrêmement remarquable par le bombement de ses deux valves ; l'épaisseur de la coquille (diamètre dorso-ventral) est juste (voir la figure 3) la moitié de la longueur de la valve ventrale. On a depuis attribué ce nom à une espèce assez fréquente à l'Échaillon et qui est la *Terebratula Repellini* de d'Orbigny ; j'en ai eu entre les mains plusieurs centaines d'exemplaires, provenant de la Collection Repellin (appartenant à MM. Chaper), de la Collection Berthelot (Coll. Deshayes) et d'autres encore ; je n'en ai jamais vu dont l'épaisseur dépassât les deux cinquièmes de la longueur de la valve ventrale. Les ornements diffèrent aussi sensiblement de ceux que figure Glocker, notamment les plis d'accroissement.

Il me paraît donc qu'il faut conserver à l'espèce de l'Échaillon le nom de *T. Repellini*, nom qui a été mal à propos étendu à la Térébratule à long bec qui se trouve dans le corallien, et encore plus mal à propos restreint à celle-ci.

Je viens de montrer par des chiffres empruntés aux mémoires d'Étallon que la faune diffère notablement dans le corallien et le kimméridgien. Je vais énumérer en quelques mots les formes qui sont spéciales aux faciès coralliens du jura supérieur. Je citerai deux genres parmi les gastéropodes : les genres *Itieria* et *Columbellaria*. Le premier est presque exclusivement parqué à ce niveau : on l'y retrouve en France, en Sicile, etc. Il se montre bien dans le corallien, notamment à Merry-sur-Yonne ; mais les quelques exemplaires que j'ai vus de cette localité, bien qu'insuffisamment conservés, me portent à penser que c'est une espèce différente de l'*I. Cabaneti*. En tout cas ce serait une forme rare au niveau inférieur, tandis qu'à Oyonnax par exemple elle est extrêmement commune.

Quant aux *Columbellaria*, jusqu'à présent ce genre est spécial au terrain kimméridgien. La première espèce qui a été décrite est le *Cassis corallina* de Quenstedt, qu'Étallon a rangé parmi les *Columbellina*, et pour lequel le Dr Rolle a établi le genre *Columbellaria* (3), genre qui est distingué par de bons caractères. Outre le *C. corallina* qui est de Nattheim, on en trouve plusieurs espèces à Valfin, une notamment qui y est abondante, le *C. Oppeli*, Étallon (*Columbellina Sofa*, Guir. et Ogér.); M. Bleicher en a recueilli à Murles, près Montpellier,

(1) *Bemerk. über einige Terebrateln*, p. 497, pl. 35, f. 1-8.

(2) La *T. longirostris* est une espèce de la craie supérieure.

(3) *Sitzungsb. Akad. Wiss. Wien*, t. XLII, p. 261 ; 1861.

et M. Chaper à l'Échaillon. Il est probable qu'il faut réunir aux *Columbellaria* les espèces décrites par M. Gemmellaro des dépôts analogues de la Sicile sous le nom de *Zittelina* (1).

C'est donc, on le voit, un genre particulier au jura supérieur; à moins que les *Pseudocassis*, Pict. et Camp., connus seulement par des moules, ne montrent, quand on en connaît les coquilles, les caractères des *Columbellaria*.

Il convient aussi, je pense, de remarquer que les *Trochalia* prennent à cette époque un grand développement; malheureusement, comme l'a fait remarquer M. de Loriol, la synonymie des espèces de ce genre est très-confuse; je me bornerai donc à indiquer leur fréquence considérable à Valfin, à Oyonnax, et leur présence dans tous les dépôts analogues, depuis Stotzingen jusqu'à Palerme.

Enfin, les *Diceras*, qui sont si abondants dans ces diverses localités, offrent, quand on a dépassé le terrain corallien, des formes particulières. Je vois bien cité par M. Waagen le *Diceras arietina* en Franconie au-dessus du *Pterocera Oceani*. Tout me porte à croire qu'il y a là une erreur de détermination; car le *D. arietinum* ne se trouve pas très-haut dans le corallien. On rencontre abondamment au-dessus du corallien d'autres espèces particulières. Je citerai d'abord le *D. speciosum*, Münster, sp., confondu par beaucoup d'auteurs avec le *D. sinistrum*, dont il diffère notablement (2); indiquée d'abord à Kehlheim et Ratisbonne, cette espèce se trouve à Valfin, à Oyonnax; et une note de M. Fraas (3) nous apprend qu'elle se rencontre dans les calcaires à pinces de crabes (Krebscheerenkalk) d'Oberstotzingen, couches qu'Oppel rapporte en majeure partie à la zone du *Pterocera Oceani*.

Une autre espèce est très-répondue dans ces divers dépôts: c'est le *Diceras Münsteri*, Goldf., sp. Décrite d'abord de Ratisbonne, elle se retrouve dans une foule de localités; à Oyonnax et à Valfin elle est extrêmement abondante (4), et présente là les caractères internes tels qu'ils ont été indiqués par Goldfuss et Quenstedt. Elle se retrouve également à Sancta-Verena et à la Combe, près de la Chaux-de-Fonds. Là, elle porte le nom de *Diceras Sanctæ Verenæ*, Gressly, d'abord donné par Thurmann (5); mais je crois que maintenant tous les paléontologistes sont d'accord pour la réunir au *D. Münsteri*; pour ma part, l'examen que j'ai fait au musée de Soleure des échantillons des collections Gressly et Hugli, et au musée de Porrentruy de ceux de Thur-

(1) *Giorn. sc. nat. ed econ. Palermo*, t. V, part. 1, fasc. 3 et 4, p. 258; 1869.

(2) Il est encore plus extraordinaire de la voir confondue avec le *D. arietinum*, comme l'ont fait d'Orbigny et M. Deshayes.

(3) *Württemb. Jahresh.*, t. XVI, p. 127.

(4) C'est également le *D. Boblayei*, Desh.

(5) *Lettres écrites du Jura*, lettre X, p. 5, pl., fig. 4.

mann ne me laisse aucun doute. Enfin, comme je l'ai dit plus haut, il est possible que cette espèce se retrouve dans l'oolithe de la Mothe à Bettaincourt. Elle est accompagnée à Oyonnax d'une espèce du même groupe, mais plus déroulée, qui est probablement celle que d'Orbigny a nommée *D. Bernardinum*.

Le *D. Münsteri* présente ce caractère remarquable que dans la valve droite les deux impressions musculaires sont dans le prolongement du plancher cardinal, comme dans le *D. Luci*; dans la valve gauche l'impression musculaire postérieure, sans être portée sur une lame, est creusée dans le bord marginal, disposition intermédiaire entre la forme de la lame du *Diceras arietinum* et l'absence de lame.

Du reste, ces *Diceras* à impressions musculaires dans le plan de la charnière paraissent spéciaux au jura supérieur; le *D. Luci*, coquille du Salève, a été cité à l'Échaillon et dans nombre d'autres localités du même âge. Au contraire, les *Diceras* du vrai corallien, comme l'*arietinum* et l'*Ursicinum*, sont extrêmement rares à Valfin d'après Etallon (1), et même je doute de leur présence. On pourrait croire que ces faits tiennent à ce que, comme beaucoup d'autres coquilles adhérentes et vivant en bancs, les *Diceras* sont très-localisés; c'est en effet ce qui semble vrai pour beaucoup de rudistes; mais M. Bayle a déjà montré que le *D. arietinum* se retrouve dans l'Yonne, les Ardennes et la Meuse; je peux ajouter à ces localités, Doulaincourt, Champplitte et Saint-Ursanne. Le *D. sinistrum* se trouve à Merry et à Saint-Mihiel; les localités variées que j'ai indiquées pour le *D. Münsteri* et le *D. speciosum*, comme la présence à Murles du *D. Bernardinum*, viennent à l'appui de ces considérations.

Parmi les fossiles les plus répandus dans le jura supérieur, je pourrais citer encore une foule d'espèces de groupes différents, telles que le *Cidaris glandifera*, un grand nombre de nérinées et de polypiers, qui ne se rencontrent pas dans le corallien. Je ne donnerai pas cette liste pour ne pas étendre outre mesure cette communication déjà trop longue, et me bornerai à énoncer les conclusions qui me paraissent en ressortir avec évidence:

1^o Toutes les assises supérieures du Jura peuvent présenter le faciès oolithique ou madréporique.

2^o Toutes les couches oolithiques, à quelque âge qu'elles appartiennent, présentent dans leur faune des formes analogues.

3^o Toutes les couches à faciès marneux offrent les mêmes connexions.

4^o Malgré ces ressemblances, chaque assise montre des espèces

(1) *Études paléontol. sur le Haut-Jura*, p. 115.

particulières, qui, soit par leur fréquence, soit même par leur présence, indiquent les divers niveaux.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. X.

Pachyerisma Tombecki, Bayan, valve gauche, de Doulaincourt (Coll. de l'École des mines).

Pl. XI.

Fig. 4. *Pachyerisma Royeri*, Bayan, valve gauche, de Doulaincourt (Coll. de l'École des mines).

Fig. 2. *Chilodonta Cotteau*, Bayan, de Gy-l'Évêque, vu du côté de l'ouverture.

Fig. 2^a. Le même, vu du côté du dos.

Fig. 2^b. Portion grossie de la coquille, à l'endroit d'une varice.

M. Edmond **Pellat** accepte avec d'autant plus d'empressement quelques-unes des conclusions de l'intéressante note de M. Bayan, qu'elles concordent avec celles que ses propres recherches dans le Boulonnais lui ont suggérées.

Depuis plusieurs années, M. Pellat attribue, dans cette contrée, à l'étage corallien, des calcaires compactes dont la faune est intermédiaire entre celle des couches oxfordiennes supérieures et celle des calcaires à astartes; pour lui, les calcaires à polypiers et à *Cidaris florigenma* sont des dépôts accidentels et non le type normal, le faciès exclusif du corallien (1).

Cet étage n'a point le monopole des dépôts madréporiques, et on ne doit point en refuser aux étages séquanien, ptérocérien, etc.

M. Pellat estime, comme M. Bayan, qu'il convient de conserver au mot *séquanien* l'acception restreinte qui lui a été donnée à l'origine, et qu'il est regrettable d'englober sous cette dénomination, dans un même groupe de couches, comme le font quelques auteurs, et comme il l'a fait lui-même un certain temps, les calcaires à astartes et les calcaires coralliens compactes.

L'étage séquanien lui paraît pouvoir être séparé de l'étage corallien dans le Boulonnais et dans la Haute-Marne, et si les dépôts marneux de ces deux étages ont souvent beaucoup d'espèces communes ou très-voisines, ce n'est là qu'un exemple de la récurrence de formes coïncidant avec le retour de sédiments de même nature, et une preuve de la liaison des faunes dans une série continue qu'aucun accident géologique n'a troublée.

Les relations qui existent, en pareilles circonstances, entre plusieurs étages,

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1868, 1870, 1872; et *Mémoires de la Soc. de phys. et d'histoire naturelle de Genève*, 1873.

rendent les classifications générales difficiles et arbitraires. Ces relations, en effet, sont plus ou moins grandes selon les localités, et l'on peut admettre que la continuation des conditions dans lesquelles les dépôts se sont formés conduise, sur certains points, à ne pas scinder un ensemble de couches dont l'équivalent, ailleurs, est susceptible de divisions.

A propos de l'extension verticale de certains fossiles, M. Pellat cite la présence de l'*Ammonites Achilles* dans l'oolite astartienne du Boulonnais, et ajoute qu'une espèce ne doit caractériser un niveau que lorsqu'elle y atteint son maximum de développement numérique.

M. **Sauvage** fait remarquer que le calcaire à *Opis* d'Houllefort, dans le Boulonnais, renferme des espèces que l'on retrouve au mont des Boucards, que M. Pellat range dans le corallien, et des espèces qui se montrent dans des couches placées par tous les géologues dans l'oxfordien : c'est pourquoi, avec M. E. Rigaux, il a mis le mont des Boucards dans l'oxfordien. Il fait, de plus, observer que le corallien, tel que l'entendent beaucoup de géologues en France, ne correspond pas au type corallien tel que l'ont établi les géologues Anglais.

M. **Pellat** répond que le calcaire d'Houllefort est, pour lui, une *couche de jonction* que l'on peut attribuer soit au corallien soit à l'oxfordien.

M. **Tombeck** fait les observations suivantes :

Tout en remerciant M. Bayan de la manière dont il apprécie, dans son intéressant travail, les recherches que je poursuis depuis dix ans avec M. Royer dans la Haute-Marne, je ne puis accepter sans réponse le reproche qu'il nous adresse de faire descendre trop bas le séquanien.

D'abord, qu'il me soit permis de dire que je n'attache qu'une importance très-secondaire à la répartition des terrains en étages. Les étages sont des coupures certainement très-commodes pour nos classifications, mais que la nature n'a pas mises dans la succession des faits. Là où tout s'est passé dans des conditions normales et constantes, les faunes se développent d'une manière continue et toute division est forcément artificielle. Sur les points au contraire où les conditions d'existence se sont modifiées, soit lentement, soit brusquement, la distribution des faunes en étages, au lieu d'être une aide, devient un embarras. Qui ne sait en effet que de nombreuses circonstances, la profondeur des mers, la proximité des rivages, les courants sous-marins, peuvent rendre deux dépôts contemporains plus dissemblables que deux dépôts séparés par une longue suite de siècles ? Qui ne sait encore que par suite de ces mêmes circonstances, tel état de choses qu'on regarde comme caractéristique de tel étage a pu se manifester dans une région et ne pas se manifester dans une autre, ou encore, se manifester un peu plus tôt ici que là ?

Sous le bénéfice de ces observations, ma réponse sera facile.

Je ne fais nulle difficulté à reconnaître que dans certains pays, le Boulonnais par exemple, ainsi que cela résulte des recherches de M. Pellat, ce qu'on est convenu d'appeler l'astartien n'a pas plus d'affinité avec ce qui le suit qu'avec ce qui le précède, avec le ptérocérien qu'avec le corallien, et peut constituer à lui seul un étage à part.

Mais ce qui est non moins hors de doute pour moi, c'est que dans la Haute-Marne il n'en est nullement ainsi. Là, entre l'astartien et le ptérocérien il y a à peine 10 pour 100 de fossiles communs, et pas de ceux qu'on regarde comme caractéristiques, tandis qu'entre l'astartien et le corallien compacte il y en a 90 pour 100, et des plus importants. Il suffit de citer :

Pinnigena Saussurei, *Pinna granulata*, *Aricula Gessneri*, *Mytilus perplicatus*, *Ceromya excentrica*, *Isocardia striata*, *Ostrea Bruntrutana*, *O. solitaria*, *Terebratulula humeralis*, *T. pinguis*, *Pterocera Ponti*, *Nerinea Desvoidyi*, etc., sans compter l'*Ammonites Achilles* !

Si donc on veut à toute force mettre une limite quelque part, ce n'est certes pas, au moins chez nous, entre l'astartien et le corallien compacte.

Du reste, je ne suis pas seul à penser de la sorte, et mes auxiliaires sont précisément ceux qu'on n'aurait pas cru : M. Marcou, le propagateur, sinon l'auteur, du séquanien, le fait descendre jusque sur le corallien oolithique en y englobant l'oolithe de La Mothe et le corallien compacte, que M. Royer, il est vrai, n'a reconnus et distingués que plus tard ; — et M. Buvignier (*Statistique de la Meuse*) fait absolument de même pour le calcaire à astartes.

En descendant, j'affirme que dans la Haute-Marne on ne peut pas davantage placer de coupure entre le corallien compacte et le corallien proprement dit, représenté par l'oolithe à dicérates et les calcaires grumeleux à *Hemicidaris crenularis*. C'est qu'en effet le corallien compacte passe latéralement, suivant les localités, soit à l'un soit à l'autre de ces faciès, et doit être regardé dans une bonne partie de son étendue comme leur équivalent stratigraphique. Encore si ce passage se faisait à une hauteur constante ! Mais non. Tantôt l'oolithe ou les calcaires grumeleux forment un cordon plus ou moins épais au sein des marnes sans fossiles, c'est-à-dire à la base du corallien compacte, ainsi que cela a lieu aux Lavières par exemple ; tantôt, comme à Soncourt, le corallien compacte est absorbé en presque totalité par les calcaires grumeleux qui reposent sur les marnes sans fossiles inférieures et viennent buter contre l'oolithe de Saucourt ; tantôt encore, comme à Roocourt, ces mêmes calcaires grumeleux envahissent tout le corallien compacte et les marnes sans fossiles inférieures elles-mêmes ; tantôt enfin,

comme à Buxières, l'oolithe à dicérates commence sur l'oxfordien même et monte jusqu'au milieu du corallien compacte.

Dès lors, où mettre la limite entre le séquanien représenté par le calcaire à astartes et le corallien compacte (deux niveaux inséparables) et le corallien proprement dit, si dans la nature cette limite n'existe en aucune façon ?

Et puis, aujourd'hui, on commence à reconnaître à peu près universellement que les oolithes et les calcaires à polypiers ne peuvent être l'état normal d'un terrain, et que cet état normal est représenté nécessairement par des calcaires marneux ou des calcaires compacts. — Or, je le demande, est-il jusqu'ici un géologue qui ait décrit et mis en lumière la faune des calcaires compacts qui sont l'état normal du corallien ?

Non. — La plupart du temps, égarés par cette idée fausse que le corallien doit être partout réciforme ou oolithique, les géologues qui ont observé ces calcaires compacts les ont mis à peu près universellement... dans l'oxfordien !

Or, M. Royer et moi, en nous basant sur notre étude de la Haute-Marne, nous avons des premiers osé dire : la faune normale de l'étage corallien, c'est la faune du *corallien compacte*, c'est-à-dire une faune *séquanienne*.

M. Cotteau pense qu'il faut conserver dans le corallien supérieur les couches de Tonnerre, qui renferment, soit parmi les échinides, soit parmi les autres fossiles, un certain nombre d'espèces identiques avec celles du corallien inférieur ; ces diverses assises n'en ont pas moins une faune distincte : c'est ainsi que certaines espèces de *Diceras* sont spéciales à certains niveaux, tandis que d'autres se retrouvent dans toute la succession des strates.

M. Bayan répond dans les termes suivants :

Après les considérations qu'a exposées en commençant M. Tombeck, et auxquelles je m'associe pleinement, il est parfaitement évident que les différences qu'il y a entre son opinion et celle que je viens de développer et que je suis heureux de voir partagée par M. Pellat, sont d'importance tout-à-fait secondaire. La science doit en effet aux recherches de MM. Tombeck et Royer de connaître la faune normale du terrain corallien, c'est-à-dire la faune du corallien compacte : mais, bien qu'elle ait de grandes analogies avec la faune séquanienne, elle en diffère, et il y a avantage à les séparer, puisque l'une a suivi l'autre. Ce sur quoi j'ai tenu à insister, c'est que la raison qui a conduit plusieurs savants géologues à faire descendre le séquanien aussi bas, paraît être l'idée d'une séparation nette entre l'oxfordien et les terrains postérieurs ; cette séparation n'existe pas plus qu'il n'y en a entre deux assises quelconques contiguës. Si donc les divisions dans la série géologique sont

toujours forcément arbitraires, il faut par cela même les multiplier, ne fût-ce que pour éveiller l'attention des paléontologistes, portés quelquefois malheureusement à ne pas chercher les différences de deux espèces quand ils se figurent qu'elles se trouvent ensemble. C'est ce qui est arrivé pour le *Cardium corallinum* et pour bien d'autres espèces que je pourrais citer.

Quant à la question de savoir si l'on doit rattacher le séquanien au kimméridgien plutôt qu'au corallien, c'est, je le répète encore, une question d'accolade, c'est-à-dire une question d'ordre secondaire ; ce qu'il y a de positif, c'est que le terrain kimméridgien doit être le Kimmeridge-clay des auteurs anglais, et si on l'entend autrement que ceux qui l'ont créé, on a tort. Or, il est certain que le groupe séparé plus tard sous le nom de calcaire à astartes est compris dans le Kimmeridge-clay des Anglais.

L'étage astartien est donc une subdivision du terrain kimméridgien.

Que si M. Marcou et d'autres géologues ont rangé dans l'astartien des couches coralliennes, cela ne prouve qu'une chose, c'est qu'ils ne sont pas restés fidèles à la définition de cet étage, et cela ne doit pas entraîner une confusion entre les deux systèmes consécutifs ; pas plus qu'on ne peut arguer pour prouver l'identité de deux espèces, que quelques échantillons de l'une ont reçu parfois le nom de l'autre.

M. Tombeck demande à ajouter un mot : c'est qu'il résulte de ce qui précède que le séquanien est un étage mal défini. Que l'on conserve donc l'astartien et le corallien que tout le monde connaît, et la discussion prendra fin.

M. Pellat cite les assises du bassin de Paris auxquelles le nom d'étage séquanien doit être réservé.

M. Chaper insiste sur les différences vraiment saillantes que présentent à première vue la térébratule figurée par Glocker et celle de l'Echaillon que l'on confond souvent avec elle. On ne voit jamais sur la *Terebratula Repellini* les bourrelets d'accroissements presque régulièrement espacés et si volumineux de la *T. moravica*, plis qui ne permettent vraiment aucune confusion.

M. Bioche présente au nom de M. Huguenin une note sur la zone à *Ammonites tenuilobatus* de la montagne de Crussol.

M. Sauvage fait une communication sur des ossements de Ptérodactyle trouvés dans la craie du Nord de la France.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Sur l'émersion et le soulèvement des terres polaires arctiques aux îles Spitzbergen et Novaja-Semlja,

par M. Charles Grad.

En présentant à la Société géologique ma nouvelle carte de l'Océan glacial arctique entre les îles Spitzbergen et Novaja-Semlja, je viens

appeler l'attention sur les soulèvements récemment observés et sur le mouvement d'émergence qui anime les terres de cette région.

Dans le groupe des Spitzbergen, sur la côte de la terre du Nord-Est, la presqu'île de Pierre formée par la baie de Lady Franklin et la baie Murchison, et la péninsule plus large comprise entre la baie Murchison et la baie Wahlenberg, du côté du canal de Hinlopen, sont représentées sur les cartes hollandaises du dix-septième siècle comme des îles distinctes, séparées de la terre du Nord-Est par des canaux étroits remplacés maintenant par des vallées allant d'une baie à l'autre. Plus haut, la péninsule triangulaire qui se termine au cap Nord, se relie également à la grande terre par un isthme bas et étroit, représenté par un détroit sur les cartes des anciens baleiniers. De même, les caps Wrede et Platen ont été donnés autrefois pour des îles distinctes, et ils présentent encore aujourd'hui cet aspect quand on les regarde du cap Nord, formés comme ils le sont de montagnes hautes de 600 mètres que d'étroites langues de terre sablonneuse rattachent à la grande île (1). Au premier abord, on pourrait bien se demander si les cartes dressées il y a deux siècles dans ces parages par les marins de la Hollande ne reposent pas sur des relevés insuffisants ou superficiels, pour différer tant des cartes nouvelles des expéditions scientifiques suédoises ? Sans doute les anciennes cartes ne peuvent prétendre à la perfection, mais nous ne sommes pas en présence d'un fait isolé ! Toutes les péninsules échelonnées sur le littoral de la terre du Nord-Est, depuis le cap Nord jusqu'à la baie Wahlenberg, figurent comme des îles sur les cartes anciennes. Partout des isthmes bas ou des vallées allant d'une baie ou d'un golfe à l'autre remplacent les détroits et les bras de mer relevés il y a deux siècles. D'un autre côté, il y a dans ces vallées et sur ces isthmes des lagunes salines, et des bancs de coquillages d'espèces encore vivantes se trouvent sur les plages en pente douce jusqu'à 50 et même 200 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer. L'île Basse, située en avant du cap Hansteen, offre à sa surface des débris de navires, des arbres flottés, des ossements de baleines empâtés dans le sol. Une série d'écueils émerge entre l'île Basse et le cap Hansteen, de manière à former la crête d'un isthme futur si le mouvement d'émergence continue.

Ainsi, telles parties des îles Spitzbergen qui formaient il y a deux siècles des îles distinctes, sont maintenant rattachées aux grandes terres. Des amas de coquillages, provenant d'espèces vivantes dans les mers voisines, gisent sur la plage et sur les gradins en amphithéâtre

(1) Voyez la carte jointe à mon *Esquisse physique des îles Spitzbergen*, publiée en 1866. Paris, Challamel aîné éditeur.

des côtes, avec des débris de bois flotté et des squelettes d'animaux marins. Il y a du corail rose, le *Lophelia prolifera*, au niveau des falaises, bien que cette espèce vive seulement à 300 mètres de profondeur. Cette partie des Spitzbergen se trouve donc, depuis deux siècles, soumise à un mouvement d'émersion qui l'élève peu à peu au-dessus des eaux, mais avec des intermittences. Il y a des mouvements d'exhaussement analogues dans le Nord de la Sibérie et à Novaja-Semlja. En comparant pour Novaja-Semlja les itinéraires des marins hollandais de 1594 à 1597, aux relevés faits en 1871 par les Norvégiens, nous voyons, entre autres, un grand banc de sable à dix-huit brasses de profondeur, sur l'emplacement actuel des îles du Gulf-stream, à l'Est du cap Nassau, par 62° de longitude orientale de Paris. Une expédition hollandaise qui découvrit et mesura ce banc de sable le 27 juillet 1594, trouva entre lui et la côte une profondeur de 50 à 60 brasses, en sorte que depuis cette date le soulèvement de ces îles est de 30 mètres et même plus. Dans le Nord de la Sibérie aussi, l'île de Diomida, reconnue en 1760 par Chalaourof, à l'Est du cap Sviatoj, a été trouvée rattachée au continent soixante ans plus tard par l'amiral Wrangel. Sur certains points de cette côte on découvre au milieu des steppes et sur les flancs des collines, à quarante kilomètres du rivage, des amas de bois charriés par les flots de la mer. Tous ces faits confirment les observations d'Auguste Bravais et de Léopold de Buch sur le soulèvement de certaines parties de la Scandinavie. Ajoutons, par contre, que certains points du littoral du Groenland occidental semblent indiquer un affaissement du sol au-dessous du niveau de la mer.

Séance du 1^{er} Juin 1874.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU.

M. Bayan, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce deux présentations.

M. Jannettaz offre à la Société une note extraite des *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences : *Sur la conductibilité dans les roches et dans les corps en général*; et un livre intitulé : *Les roches; description de leurs éléments, méthode de détermination*. Dans ce travail, M. Jannettaz donne les descriptions des espèces minérales importantes au point de vue lithologique, les descriptions des diverses roches, et enfin la méthode à suivre pour les déterminer, en commençant par les caractères extérieurs, puis la dureté, la fusibilité, etc.

M. Gaudry offre à la Société le résumé de la première partie du Cours de Paléontologie fait au Muséum, intitulé : *Les êtres des temps primaires*. Dans ce travail, M. Gaudry a exposé les faits qui se rattachent à la théorie de l'évolution, qu'ils soient favorables ou défavorables à cette théorie ; la question de l'archétype qui a fait tant de bruit ne s'accorde pas avec les faits nouveaux, notamment en ce qui concerne les reptiles.

M. Hébert commence une communication sur les terrains des environs d'Uchaux.

M. Munier-Chalmas présente quelques observations sur la présence dans les environs d'Uchaux du genre *Parkeria*.

Le Secrétaire donne lecture des notes suivantes :

**Description des Crustacés du terrain néocomien du
Jura Neuchâtelois et Vaudois,
par M. Maurice de Tribolet.**

Pl. XII.

Dans son *Catalogue des fossiles du Néocomien de Neuchâtel* (1), feu mon frère, M. Georges de Tribolet, mentionne, sans les décrire, trois espèces nouvelles et inédites de Crustacés de nos environs. Depuis lors, ces quelques échantillons, quoique d'une très-grande importance pour notre faune typique locale, avaient été complètement perdus de vue. C'est ainsi que dans la seconde édition de ce Catalogue (2), que j'ai eu l'occasion de publier l'année passée, je ne mentionnais aucun Crustacé ; j'ignorais même complètement les trois espèces que mon frère avait citées en 1856.

Ce n'est que par hasard que je suis parvenu, grâce à l'obligeance et à la bonté de M. Louis Coulon, à découvrir récemment dans un des réduits de notre Musée, les quelques restes que mon frère doit avoir eus sous les yeux lorsqu'il travaillait à son Catalogue, il y a à peu près vingt ans.

Dans le travail que je me permets de présenter à la Société, je n'avais primitivement compté décrire que les trois espèces de Crustacés décapodes macroures que je viens de mentionner. Les matériaux qui m'ont été offerts spontanément par MM. Jaccard et Chavannes, m'ont engagé à l'étendre davantage et à y comprendre les nombreux restes recueillis à Sainte-Croix par le zèle et la persévérance du docteur Cam-

(1) *Bull. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel*, t. IV, p. 69 ; 1856.

(2) *Journ. trimestr. Soc. Sc. nat. de Zürich*, t. XVIII, p. 193 ; 1873.

piche. Je suis parvenu ainsi à rassembler neuf espèces (dont cinq nouvelles) caractéristiques du Néocomien (1) du Jura Neuchâtelois et Vaudois, et en grande partie propres à ce terrain. Ce sont :

1. *Æglea Robineaui*, Trib.
2. *Callianassa infracretacea*, Trib.
3. *Glyphea Couloni*, Trib.
4. *Palæastacus macrodactylus*, Bell.
5. *Hoploparia Neocomensis*, Trib.
6. — *Latreillei*, (Rob.) Trib.
7. *Nephrops Geoffroyi*, Rob.
8. *Palæno dentatus*, (R.) Rob.
9. *Prosopon Campichei*, Trib.

Ces quelques espèces, dont trois (*Glyphea Couloni*, *Palæastacus macrodactylus*, *Hoploparia Latreillei*) se rencontrent déjà dans le Valanginien, forment une intéressante faunule, qui offre le plus d'analogie avec celle que Robineau-Desvoidy a décrite du même terrain de Saint-Sauveur en Puisaye. En effet, les quatre espèces non nouvelles (*Æglea Robineaui*, *Hoploparia Latreillei*, *Nephrops Geoffroyi*, *Palæno dentatus*) qui se trouvent chez nous, se rencontrent dans cette localité, fait qui prouve bien l'identité de l'horizon géologique de ces deux régions et surtout celle de leur faunule carcinologique. Le Néocomien du Nord de l'Allemagne, et du Hanovre en particulier, présente aussi une espèce (*Palæno dentatus*) commune avec celui de notre Jura. Enfin, les cinq nouvelles espèces que je décris dans ce travail, se rapprochent aussi, sans aucun doute, plus des formes de la craie inférieure en général, que de celles de la craie supérieure.

Afin de compléter ce travail pour lequel je réclame l'indulgence des membres de la Société, j'ai cru convenable de le faire suivre d'un catalogue des espèces de Crustacés décapodes macroures et anomoures qui se trouvent dans les terrains crétacés. J'ai emprunté en grande partie ce catalogue à l'excellente monographie de Schlüter (2), mais en la corrigeant et l'augmentant, surtout par l'intercalation des nouvelles espèces publiées depuis 1862.

Avant de terminer cette introduction, je dois encore adresser mes

(1) Je réserve ici le nom de *Néocomien proprement dit* (ancien Néocomien moyen) aux horizons des marnes de Hauterive et du calcaire jaune de Neuchâtel, laissant au Néocomien inférieur et au Néocomien supérieur les noms de *Valanginien* (ou *Valangien*) et d'*Urgonien* que l'on est convenu de leur donner. Je crois, en me servant de ces dénominations, ne donner lieu à aucun malentendu.

(2) *Les décapodes macroures du Cénomanien et du Sénonien de Westphalie*, in Journ. Soc. géol. d'Allemagne, 1862.

332 DE TRIBOLET. — CRUSTACÉS NÉOC. DU JURA NEUCH. ET VAUDOIS. 1^{er} juin
sincères remerciements à M. le professeur Renevier, qui a bien voulu
me communiquer les nombreux échantillons de Crustacés décapodes
néocomiens de la collection de feu le docteur Campiche, de Sainte-
Croix, collection qui a été acquise il y a quelques années par le Musée
de Lausanne et qui y est actuellement conservée ; à M. A. Jaccard, pro-
fesseur de géologie à notre Académie, qui a bien voulu me faire parvenir
une carapace de *Palæno dentatus*, (R). Rob., conservée presque en
entier et provenant des environs de notre ville ; enfin, à M. le pasteur
S. Chavannes, de Bex, qui m'a communiqué quelques spécimens qu'il
possède du Mormont, près La Sarraz.

I. DÉCAPODES MACROURES.

A. *Macroures cuirassés* ou *Locustiniens*.

1. *ÆGLEA* ROBINEAUI, Trib.

Pl. XII, fig. 1.

Æ. sp. indet., Rob. (1).

Je n'hésite pas à rapporter à cette forme un fragment assez grand de
céphalothorax. Le sillon qui sépare la région stomacale des régions
cardiaque et branchiale, et qui est un des caractères les plus impor-
tants du genre, se trouve distinctement marqué sur l'échantillon
que je possède. Ce céphalothorax a une surface assez grossièrement
granuleuse et me paraît, en général, identique à celui que Robineau
a figuré dans son mémoire (pl. v, fig. 15) et qu'il n'a osé déterminer
spécifiquement. En m'avouant ici moins prudent que lui, je me hasarde
à donner à cette forme qui, quoique rare, semble cependant être carac-
téristique des couches où elle se trouve, le nom d'*Æ. Robineaui*,
Trib. J'espère que la détermination que je propose ici sera générale-
ment reconnue.

Néocomien inférieur (Marnes de Hauterive) de Hauterive. — Musée de
Neuchâtel.

B. *Macroures fouisseurs* ou *Thalassiniens*.

2. *CALLIANASSA* INFRACRETACEA. Trib.

Pl. XII, fig. 2.

Il y a peu de temps encore, les Callianasses étaient regardées

(1) *Mém. sur les Crustacés néocom. de Saint-Sauveur*, in *Ann. Soc. entomolog. de France*, 2^e sér., t. VII, p. 95.

généralement comme caractérisant exclusivement les terrains crétacés moyens et supérieurs. Je suis, à ma connaissance du moins, le premier à signaler la présence de ce genre dans la craie inférieure. M. Alph. Milne-Edwards (1) pense même que l'espèce décrite par Quenstedt sous le nom de *Pagurus suprajurensis* (2) et provenant du jura supérieur, est une vraie Callianasse. Je mentionnerai enfin qu'Étallon a cru reconnaître une espèce de ce genre (*C. Bonjouri*) dans le Lias supérieur du département du Jura.

La *Callianassa infracretacea* (dont je possède sept mains privées de pousse) est sans aucun doute une espèce typique du genre. Sa main, qui est quelquefois régulièrement quadrilatère, est cependant à l'ordinaire légèrement rétrécie à sa partie supérieure (vers l'index) et déprimée, comme chez toutes les Callianasses en général. La face externe est régulièrement bombée, tandis que l'interne ne l'est qu'un peu vers le milieu, les bords de la main (le supérieur surtout) étant plus ou moins plats. Le bord externe est tranchant et ne porte pas de trace de trous; l'interne, en revanche, est très-émoussé et garni d'une (ou de deux?) ligne de poils. La surface de cette main est plus ou moins lisse, souvent rugueuse.

L'index est très-court et ne possède environ que le tiers de la longueur de la main; il est très-déprimé et rétréci à sa partie supérieure.

La *C. Cenomanensis*, A. M.-Edw., me semble être l'espèce la plus voisine de la *C. infracretacea*. Elle n'en diffère que par peu de caractères qui me paraissent cependant avoir une certaine importance spécifique. Ainsi la main et l'index (ce dernier surtout) sont bombés davantage et ont des bords plus ou moins dentelés. En outre, l'index est dans notre espèce plus déprimé et plus étroit, et la main offre à sa partie supérieure, à la base de l'index, un sinus.

La *C. Turtiæ*, Fritsch (3), ne possède pas de rangée de trous sur le côté interne de la main, ni de sinus à sa partie supérieure. L'index est aussi beaucoup plus large à sa base et plus pointu à son extrémité.

La *C. Archiaci*, A. M.-Edw., a une main ordinairement moins longue et un index beaucoup plus effilé.

Néocomien inférieur (marnes de Hauterive) de Sainte-Croix. — Musée de Lausanne (coll. Campiche).

(1) *Ann. Sc. nat.*, 1860, p. 344.

(2) *Paléontol.*, pl. xx, fig. 8 et 9.

(3) *Les Callianasses de la formation crétacée de Bohême*, in *Mém. Soc. royale de Bohême*, 1867.

3. GLYPHEA COULONI, Trib.

Pl. XII, fig. 3.

J'ai été longtemps dans l'indécision avant de savoir à quel genre rapporter de nombreuses pinces (16) très-fréquentes dans notre Néocomien inférieur et très-caractéristiques de ce terrain. Suivant la description excellente et détaillée que M. Alph. Milne-Edwards a donnée du genre *Callianasse*, j'ai cru pendant un moment pouvoir les ranger ici. En effet, voisines de ce groupe, elles s'en distinguent par les caractères suivants : la main, quoique cependant assez bombée sur ses deux faces, n'est pas extrêmement déprimée comme chez les *Callianasses* ; ses bords externe et interne ne sont point tranchants, ni garnis d'une série de petits trous destinés à la naissance des poils ; enfin, les condyles latéraux de la base du pouce, qui sont ordinairement à peine indiqués chez les *Callianasses*, paraissent être assez développés dans mes échantillons.

Le genre *Glyphea* de Herm. de Meyer me semble, en revanche, plus voisin d'eux que le genre précédent. Les pinces représentées à la planche III, fig. 24 et 25, de son ouvrage sur les *Nouveaux genres de Crustacés fossiles* (Stuttgart, 1840), offrent, sans aucun doute, le plus de ressemblance avec celles qui m'occupent, tant sous le point de vue de leur forme que sous celui de leurs ornements (1). C'est pour cela que je place dans ce genre, quoique avec réserve, ces pinces, qui me paraissent constituer une espèce nouvelle que je n'ai pu retrouver dans aucun des nombreux ouvrages et mémoires publiés sur les Crustacés fossiles.

La *G. Couloni* a une main ordinairement un peu plus large que longue, rarement quadrilatère, déprimée. Faces interne et externe peu et également bombées. Coupe transversale elliptique et assez allongée. Surface couverte d'une granulation inégale et variable, généralement disposée, vers la partie inférieure de la main surtout, en lignes plus ou moins obliques, ondulées et qui s'entrecroisent mutuellement. Le côté interne est muni à sa partie supérieure d'une rangée, souvent double, de dents petites et aiguës, munies à leur sommet de petits trous (probablement destinés au passage de poils) ; une denticulation plus ou moins fine et disposée irrégulièrement, sans aucune symétrie, couvre le

(1) Les espèces de *Glyphées* connues jusqu'ici sont toutes liasiques et jurassiques, à l'exception de la *G. neocomensis*, Rob., qui est néocomienne. Cette forme, qui n'est connue que par un fragment de la carapace, n'a pas été figurée et ne peut ainsi être rangée au nombre des espèces valables. Le seul type crétacé de ce genre serait alors ma *G. Couloni*.

reste du côté ainsi que la partie extrême de la face interne et quelquefois, souvent même, le côté externe de la main.

L'index a la même longueur que cette dernière; il est court, trapu et plus ou moins obtus à son extrémité; son côté interne est légèrement tranchant.

Un seul de mes exemplaires offre un pouce de même taille et de même forme que l'index.

Je dédie cette espèce à M. Louis Coulon, directeur du Musée de notre ville; c'est non-seulement un hommage scientifique, mais surtout un témoignage d'attachement et de profonde reconnaissance.

Néocomien inférieur (1) (marnes de Hauterive) de Saint-Aubin, Hauterive, Sainte-Croix et Enteroches près La Sarraz. — Musées de Neuchâtel et de Lausanne (coll. Campiche), coll. Chavannes.

La *G. Couloni* se trouve déjà, beaucoup plus rare cependant, dans le Valanginien de Sainte-Croix.

C. Astaciens.

4. PALÆASTACUS MACRODACTYLUS, Bell.

Pl. XII, fig. 4.

Je n'hésite pas à identifier avec cette espèce une main arrondie et très-légèrement déprimée, ayant pour coupe transversale un cercle peu allongé. Sa surface (à l'exception du dos qui en est dépourvu) est couverte d'une denticulation plus ou moins grossière, qui augmente de grandeur à mesure qu'elle se rapproche du côté interne et surtout de sa partie inférieure; elle est en outre disposée en lignes irrégulières et obliques.

Le *P. macrodactylus* se distingue du *P. Dixoni*, Bell, par l'uniformité et la régularité de la denticulation de sa main, qui dans cette dernière espèce se change en une vraie tuberculation des plus irrégulières.

L'*Enoploclytia heterodon*, Schlüt., diffère de notre espèce par sa taille beaucoup plus grande, ainsi que par sa denticulation moins forte (sur le côté interne de la main et là surtout à la partie inférieure) et plus régulièrement distribuée.

Enfin, je dois encore avouer que le *P. macrodactylus* est aussi un peu voisin de l'*Enoploclytia Leachi*, (Mant.) M'Coy, du moins au-

(1) Un seul de mes échantillons provient du Néocomien supérieur (calcaire jaune de Neuchâtel) de Sainte-Croix.

356 DE TRIBOLET. — CRUSTACÉS NÉOC. DU JURA NEUCH. ET VAUDOIS. 4^{er} juin
tant que les figures de l'excellente monographie de Reuss (1) peuvent
me le faire présumer. La description qu'en donne ce savant s'appliquerait
assez bien à mon fragment, si les exemplaires figurés n'en diffé-
raient complètement.

Néocomien inférieur (marnes de Hauterive) de Sainte-Croix. — Musée
de Lausanne (coll. Campiche).

Le *P. macrodactylus* se trouve déjà dans le Valanginien de cette
même localité, où il paraît être assez fréquent.

5. HOPLOPARIA NEOCOMENSIS, Trib.

Pl. XII, fig. 5.

Je ne possède de cette espèce que deux pinces entières, quatre mains
et plusieurs fragments du pouce et de l'index.

La main est un peu plus longue que large (environ une demi-fois)
et en général un peu déprimée. Sa coupe transversale est elliptique-
allongée et plus ou moins arrondie au poignet. Chez les jeunes indi-
vidus, elle a la forme d'un quadrilatère; chez les vieux, d'un triangle
allongé et rétréci vers le poignet. Les deux faces, interne et externe, sont
également et assez bombées. Leur surface, ainsi que celle de l'index et
du pouce, est primitivement recouverte d'une granulation uniforme et
serrée, qui, chez les individus plus grands ou plus vieux, se change
en autant de trous rangés en lignes plus ou moins irrégulières et obli-
ques, indiquant la place d'autant de poils et donnant ainsi, à la
partie inférieure de la main surtout, l'aspect d'une granulation inégale
et variable. Le dos est comprimé en une carène marquée, large de 2
à 3^{mm} et séparée du reste de la main par deux sillons dont l'un assez
profond et l'autre peu prononcé; cette carène, qui commence au poi-
gnet où d'ordinaire elle n'est que peu indiquée, s'accentue insensible-
ment jusqu'à la partie inférieure de l'index où elle est le plus prononcée,
et offre des deux côtés deux espèces de fossettes allongées dont l'une
s'étend presque jusqu'au poignet, tandis que l'autre est beaucoup plus
courte et très-peu accentuée. Depuis cette partie de l'index jusqu'à son
extrémité, ces sillons s'effacent de nouveau peu à peu, l'un presque tout
de suite, l'autre un peu plus loin. Le côté interne de la main, ou celui
opposé au dos, est muni d'une rangée de 8 à 10 dents plus ou moins
déprimées, offrant à leur partie latérale supérieure une fente destinée
probablement au passage de poils qui devaient couvrir en partie le
corps et les pattes de ce crustacé. Ces dents paraissent se continuer

(1) Sur l'*Enoploclytia* Leachi, Décapode macroure de la formation crétacée, in
Mém. Acad. de Vienne, VI; 1854.

en nombre indéterminé (vu le mauvais état de conservation de l'échantillon) sur le même côté du pouce.

L'index, qui possède la même longueur que la main, est déprimé et se termine insensiblement en une pointe légèrement obtuse. Son bord interne est pourvu d'une série de dents, dont les inférieures sont petites, coniques et émoussées, les supérieures plus grandes, assez obtuses et quelquefois comprimées.

Quant au pouce, dont je ne possède que la partie inférieure, il me paraît avoir la même forme et la même longueur que l'index. A la place des petites dents inférieures de ce dernier s'en trouve ici une plus grosse, en forme de bourrelet; les autres sont semblables à celles de l'index. Des deux côtés de sa partie inférieure, à l'articulation, ce pouce possède encore deux dents plus ou moins pointues.

C'est avec l'*H. Edwardsi*, (Rob.) Trib. (1), que l'*H. Neocomensis* me paraît offrir le plus de ressemblance; elle s'en rapproche, en effet, le plus par sa forme générale. Notre espèce a cependant un dos caréné lisse et possède une régularité plus grande dans la forme des dents de son index et de son pouce.

Les *H. Latreillei* et *H. Herbsti*, (Rob.) Trib., offrent aussi des analogies, mais moins marquées, avec l'*H. Neocomensis*. Toutes deux en diffèrent par leur main plus longue et leur dos non caréné. La première de ces espèces a les dents du côté interne de sa main plus espacées et prononcées; la seconde en possède de plus petites et beaucoup plus nombreuses.

Le *Palæno dentatus*, (R.) Rob., me paraît être aussi rapproché de notre espèce que l'*H. Edwardsi* (2). Sa main a, en effet, tout-à-fait la même forme et ne s'en distingue absolument que par son dos non caréné et pourvu de dents.

L'*H. Neocomensis* est aussi plus ou moins voisine de l'*H. Saxbyi*, M'Coy (3). Elle en diffère par sa constitution générale moins forte et

(1) Les espèces décrites par Robineau sous le nom général de *Homarus* et dont Pictet a déjà mentionné l'incertitude des affinités génériques, me paraissent être de véritables *Hoploparia*. Je me permets donc de les mentionner ici sous ce nom.

(2) La main de cette espèce est complètement identique à celle du *Palæno dentatus*, de telle sorte que ces deux formes semblent n'en constituer qu'une seule. Robineau mentionne du reste déjà cette analogie, mais prouve en même temps, par la description de spécimens entiers, que ces deux espèces forment en réalité des types séparés et distincts, appartenant à des genres différents.

(3) Je ferai remarquer ici que les figures de Mac-Coy (*Ann. and Magaz. of nat. hist.*, 1854, pl. iv) et de Schlüter, qui doivent représenter toutes les deux cette espèce, ne se ressemblent point du tout. Un simple coup d'œil jeté sur les planches de ces deux mémoires suffira pour convaincre toute personne qui voudra bien s'en assurer. En effet, les différences qui séparent les deux exemplaires figurés me paraissent

par sa main un peu plus courte. L'index et le pouce, qui sont chez cette espèce de grandeur différente, ont ici une longueur égale ; ils sont du reste aussi déprimés, plus élancés et droits dans notre forme. En outre, les petits tubercules, qui sont épars sur la main et le pouce de l'espèce de Mac-Coy, manquent chez l'*H. Neocomensis*.

Néocomien inférieur (marnes de Hauterive) de Saint-Aubin, Haute-rive et Sainte-Croix. — Musées de Neuchâtel et de Lausanne (coll. Campiche).

6. *HOPLOPARIA LATREILLEI*, (Rob.) Trib.

Pl. XII, fig. 6.

Je ne puis assimiler qu'à cette espèce un fragment de main plus ou moins arrondi à sa base et légèrement triangulaire à sa partie supérieure.

Néocomien inférieur (marnes de Hauterive) de Sainte-Croix. — Musée de Lausanne (coll. Campiche).

Cette espèce paraît être plus fréquente dans le Valanginien de cette même localité.

7. *NEPHROPS GEOFFROYI*, Rob. (1).

Pl. XII, fig. 7.

J'attribue à cette forme, avec plus ou moins de certitude, un fragment d'index qui paraît offrir tous les caractères désirés et me semble conforme à la description et surtout à la figure que Robineau donne de cette espèce.

Voisin de l'*Hoploparia Michelini*, (Rob.) Trib., le *N. Geoffroyi* s'en distingue par les dents de sa face interne déprimées et allongées dans le sens de la largeur, ainsi que par le manque de la grande dent triangulaire médiane.

Néocomien inférieur (marnes de Hauterive) de Saint-Aubin. — Musée de Neuchâtel.

trop considérables pour être exposées ici. Je me borne à constater seulement leur non-identité, et je propose pour l'espèce représentée par Schlüter le nom de *H. Schlüteri*, Trib. Cette forme, qui se rapproche encore plus de notre espèce que l'exemplaire figuré par Mac-Coy, en diffère par sa taille plus petite de moitié, ainsi que par les petits tubercules épars de la main et du pouce qui manquent chez elle.

(1) J'ignore les raisons pour lesquelles Robineau a placé le fragment qu'il représente (pl. v, fig. 11) dans ce genre. Faute de matériaux suffisants, je ne puis critiquer cette manière de voir et laisse par conséquent ce nom générique subsister. En général, on trouvera certainement curieux que Robineau le premier ait osé créer de si nombreuses espèces avec des fragments aussi incomplets que ceux que possède le Musée

8. *PALÆNO DENTATUS*, (R.) Rob.

Pl. XII, fig. 8.

P. Rœmeri, Rob. (1).

Le nouveau genre établi par Robineau sous le nom de *Palæno* me paraît n'offrir que peu de différences qui puissent servir à le séparer des *Palémons* de Fabricius; car les caractères sur lesquels le savant géologue et entomologiste français l'a basé ont une importance bien plutôt spécifique que générique. Ce sont, en effet, la présence d'un rostre plus long que la tête et caréné sur le dos, ainsi que la surface granuleuse de la carapace. Malgré cela, et avec l'appui de notre regretté F.-J. Pictet, qui regarde comme très-douteuse la présence de vrais *Palémons* dans la formation crétacée, je conserverai ce nom de genre et m'appliquerai maintenant à décrire le spécimen plus ou moins entier que je possède de cette espèce, c'est-à-dire un céphalothorax suivi de quelques anneaux abdominaux.

Cet échantillon, qui est moins bien conservé que l'exemplaire figuré par Rœmer (pl. XVI, fig. 24), mais mieux que celui de Robineau (pl. v, fig. 13), est de même grandeur que le premier et offre comme lui tous les plus petits détails de sa forme extérieure.

Un des caractères les plus distinctifs du *P. dentatus*, le rostre plus long que la tête et caréné sur la partie antérieure du dos, est, quoique peu marqué, cependant assez visible sur mon spécimen. Dans la description de cette espèce, Rœmer le mentionne comme étant muni de plusieurs dents dont on ne voit aucune trace sur sa figure. Robineau a-t-il pensé que le rostre de son exemplaire étant lisse, il avait affaire à deux espèces différentes? Pour ce qui me concerne, je donne la préférence à la figure de Rœmer et ne vois dans sa mention de dents couvrant ce rostre qu'une erreur malheureuse.

Je crois, en effet, qu'il faut plus ajouter foi à la représentation graphique d'un objet quelconque qu'à sa description qui souvent est des plus arbitraires. Schlüter a, du reste, déjà reconnu cette confusion, et, donnant la priorité au nom spécifique de Rœmer, il n'admet celui de Robineau que comme synonyme (2).

de la ville d'Auxerre. Faute de mieux et en attendant des échantillons plus complets, il fallait cependant bien les déterminer d'une manière quelconque. Aussi excusera-t-on volontiers ce savant et trouvera-t-on plus compréhensible que je suive ainsi ses traces.

(1) On ne doit pas confondre cette espèce avec le *Palæmon Rœmeri* de Lamarck, qui appartient au genre *Penæus* de la famille des Salicoques et qui, du reste, ne possède aucune analogie avec notre espèce.

(2) *Les fossiles de la format. crétacée du Nord de l'Allemagne*, Hanovre, 1841.

Le céphalothorax, qui est cylindrique et deux fois plus long que haut, est un peu comprimé et possède une surface finement granulée. Ses bords sont munis d'un épaissement auquel correspond, à côté et en dedans, une légère rainure. Environ vers le milieu du dos se trouve un sillon assez profond, en forme de selle, qui, recourbé un peu en avant, descend jusque vers le milieu latéral de la carapace. Parallèlement à celui-ci et un peu plus en avant, s'en trouve un autre qui, à partir de la région supérieure latérale de cette dernière, descend fortement recourbé jusqu'au milieu du bord de sa partie antérieure, immédiatement audessous des deux gros bourrelets carénés qui se trouvent de chaque côté du rostre. Quelques autres lignes plus courtes réunissent entre eux ces deux sillons, en formant ainsi des espèces de figures bourrelées qui ne sont pas bien propres à être décrites, mais dont l'excellente figure qui accompagne ce travail pourra donner une juste idée.

L'abdomen est composé d'un nombre indéterminé (vu le moindre état de conservation de cette partie de notre spécimen) d'anneaux qui ont tous une surface finement granulée comme le céphalothorax. Ils s'élargissent en s'arrondissant à leur partie inférieure et sont munis, sur toute leur étendue, d'un sillon interne situé à une assez grande distance du bord et suivant tous ses contours.

Néocomien supérieur (calcaire jaune) de Neuchâtel. — Coll. Jaccard.

II. DÉCAPODES ANOMOURES.

9. *PROSON CAMPICHEI*, Trib.

Pl. XII, fig. 9.

Le genre *Proson*, reconnu dès l'abord comme appartenant à l'ordre des Crustacés décapodes, a été regardé successivement comme un macroure, un anomoure ou enfin un brachyure. H. de Meyer, qui créa ce genre en 1835, ne lui assigna primitivement pas la place qu'il devait occuper dans un de ces trois sous-ordres. Ce fut Bronn qui le premier constata sa parenté avec le groupe des *Hippa*, Fabr.; ainsi les *Proson* furent définitivement classés parmi les anomoures (famille des Ptérygures hippiens).

Dans la collection Campiche conservée au Musée de Lausanne et que M. Renevier a si obligeamment mise à ma disposition, je trouve trois échantillons d'un *Proson* bien caractérisé, avec l'inscription de *P. tuberosum*, Mey, provenant de M. Campiche lui-même. En comparant ces exemplaires avec les figures compliquées que de Meyer a données de son espèce, il ne viendra à personne l'idée de confirmer cette déter-

mination. Il est vrai que le *P. tuberosum* étant la seule espèce crétacée du genre connue jusqu'ici, M. Campiche voulait, à tort ou à raison, lui assimiler les restes qu'il avait trouvés dans les environs de Sainte-Croix. Sans aucun doute, ces spécimens, assez bien conservés du reste, doivent former une nouvelle espèce, que je me permets de dédier à la mémoire du savant géologue de Sainte-Croix.

Le *P. Campichei*, qui offre le plus de ressemblance avec le *P. simplex*, Mey., de l'oxfordien, possède une carapace beaucoup moins compliquée et plus lisse que celle du *P. tuberosum*, qui, comme nous venons de le voir, était jusqu'ici la seule espèce crétacée du genre. Le céphalothorax est assez bombé, légèrement plus long que large et couvert d'une fine granulation. Sa partie supérieure est un peu rétrécie, l'inférieure est droite. Les segments supérieur et médian sont fortement carénés à leur bord externe, tandis que l'inférieur est régulièrement arrondi. Les deux sillons latéraux qui séparent en général la carapace des *Prosopon* en trois parties, sont ici également prononcés et aussi un peu courbés en arrière. Le supérieur possède vers son milieu une légère inflexion secondaire en arrière, à laquelle correspond, à la partie inférieure du premier segment, un bourrelet très-déprimé qui d'ordinaire n'est pour ainsi dire pas marqué. Le sillon inférieur est courbé en arrière parallèlement au premier, mais possède une inflexion secondaire triangulaire et peu accentuée, qui limite aussi un bourrelet du segment médian pénétrant en forme de coin dans le segment inférieur. Des deux côtés de ce bourrelet partent, depuis le sillon inférieur jusque vers la moitié du segment médian (et perpendiculairement à celui-ci), deux courtes rainures terminées par deux autres de même longueur, qui sont parallèles à l'inflexion secondaire du sillon supérieur. — Tels sont, aussi bien qu'ils peuvent être décrits, les caractères spécifiques du *Prosopon Campichei*.

Néocomien inférieur (marnes de Hauterive) de Sainte-Croix. — Musée de Lausanne (coll. Campiche).

CATALOGUE

DES ESPÈCES CRÉTACÉES DE DÉCAPODES MACROURES ET ANOMOURES.

I. — Macroures.

A. — LOCUSTINIENS.

1. *Galathea*, Fabr., 1798.

— *antiqua*, Risso. — Craie sup.

— *Lupia*, Rob. — Néocomien.

2. *Eryon*, Desm., 1822.
— sp. indéterminé. (1). — Craie sup. ?
3. *Æglea*, Leach, 1814.
— *Robineaui*, Trib. — Néocomien.
4. *Scyllarus*, Fabr., 1798.
— *Mantelli*, Desm. (non figuré). — Craie sup. ?
5. *Podocrates*, Becks, 1850 (*Thenops*, Bell, 1850).
— *Dülmensis*, Becks. — Sénonien.
— *Schlüteri* (2), Trib. — Craie sup.
6. *Palinurus*, Münster., 1839.
— *unicatus*, Phill. — Craie inf.
— *quadricornis*, Fabr. — Craie sup.
— *Baumbergicus*, Schlüt. — Sénonien.

B. — THALASSINIENS.

1. *Callianassa*, Leach, 1814 (*Mesostylus*, Bronn, 1852).
— *Faujasi* (Desm.) M.-Edw. — Sénonien et Danien.
— *antiqua*, Otto. — Sénonien.
— *Archiaci*, A. M.-Edw. — Turonien.
— *Bohemica*, Fritsch. — Turonien.
— *brevis*, Fritsch. — Sénonien.
— *Cenomanensis*, A. M.-Edw. — Cénomaniien.
— *elongata*, Fritsch. — Turonien.
— *gracilis*, Fritsch. — Sénonien.
— *Turtiæ*, Fritsch. — Cénomaniien.
2. *Meyeria*, Mac-Coy, 1849.
— *magna*, M'Coy. — Aptien.
— *ornata*, (Phill.) M'Coy. — Aptien.
3. *Glyphea*, H. de Meyer, 1840.
— *Neocomensis*, Rob. (non figurée). — Néocomien ?
— *Couloni*, Trib. — Valanginien et Néocomien.
— *cretacea*, M'Coy. — Cénomaniien.

(1) J'ai ici en vue l'espèce indéterminée mentionnée dans les ouvrages de Morris (*Catalog.*, p. 73) et Mantell (*Sussex*, pl. cxxix, fig. 2). Schlüter la cite comme provenant de Desmarests ; mais cela doit sans doute être une erreur, car cet auteur ne décrit, dans son ouvrage sur les Crustacés fossiles, qu'une espèce jurassique de son nouveau genre.

(2) Je propose ce nom pour l'espèce indéterminée figurée par Geinitz dans son ouvrage sur la Formation crétacée en Saxe, Leipzig, 1850, pl. xii, fig. 4. Suivant Schlüter cette forme se distinguerait facilement du *Dülmensis*, l'autre espèce crétacée.

4. *Gebia* (4), Leach, 1814.
 - *digitata*, Rob. — Néocomien.
 - *Meyeri*, Rob. — Néocomien.
 - *Münsteri*, Rob. — Néocomien.
5. *Thalassina* (2), Latr., 1816.
6. *Axia* (3), Leach, 1814.

C. — ASTACIENS.

1. *Astacus*, L., 1735.
 - *mucronatus*, Phill. — Craie inf.
 - *grandidactylus*, (Rob.) A. M.-Edw. — Néocomien.
2. *Palæastacus*, Bell, 1850.
 - *Dixoni*, Bell. — Turonien.
 - *macrodactylus*, Bell. — Valanginien, Néocomien ; — Turonien.
3. *Nephrops*, Leach, 1814.
 - *Geoffroyi*, Rob. — Néocomien.
 - *Salviensis*, Rob. — Néocomien.
4. *Palæno*, Rob., 1849.
 - *dentatus*, (R.) Rob. — Néocomien.
5. *Hoploparia* (4), Mac-Coy, 1849.
 - *prismatica*, M'Coy (non figurée). — Aptien.
 - *longimana*, (Sow.) M'Coy. — Craie sup.

(1) M. Alph. Milne-Edwards, auquel nous devons de si excellentes études sur les Crustacés fossiles en général, me paraît avoir poussé trop loin la critique au sujet des trois espèces que Robineau a cru devoir placer dans le genre *Gébie* et qu'il rapprocherait plutôt des Crangons, c'est-à-dire des Salicoques, sans toutefois citer plus exactement le genre de cette famille auquel ces prétendues *Gébies* devraient être assimilées. Examinées de près, les raisons que ce savant met en avant pour éliminer ces espèces du genre *Gebia*, ne me semblent pas suffisantes et ont bien plutôt une importance spécifique que générique. C'est pour cela que jusqu'à preuves plus évidentes du contraire, je me permets de laisser subsister telles quelles ces trois espèces de Robineau. La diagnose que M. Milne-Edwards donne des *Gébies* (*Hist. nat. Crustacés*, II, p. 312) me fait encore persister dans cette opinion.

(2) La *Th. grandidactylus*, Rob., n'est, selon M. A. Milne-Edwards, que l'article basilaire, avec une partie de la tige de l'antenne externe, d'un *Astacus*.

(3) Ce genre n'a jusqu'ici pas encore été trouvé à l'état fossile. La main très-incomplète publiée par Robineau sous le nom d'*A. cylindrica*, Rob., est, comme l'a du reste déjà fait justement remarquer M. A. Milne-Edwards, un fragment de crustacé complètement indéterminable.

(4) J'ai déjà mentionné précédemment les raisons qui m'engagent à ranger dans le genre *Hoploparia* les différentes espèces publiées par Robineau sous le nom de *Homarus*. Du reste, il est fort probable que les formes décrites ainsi appartiennent en réalité à plusieurs genres. Je laisse à des études subséquentes le soin de vérifier cela.

5. *Hoploparia Saxbyi*, M'Coy. — Craie sup.
 - *Beyrichi*, Schlüt. — Sénonien.
 - *Edwardsi*, (Rob.) Trib. — Néocomien.
 - *Blainvillei*, (Rob.) Trib. —
 - *Bosci*, (Rob.) Trib. —
 - *Cottaldi*, (Rob.) Trib. —
 - *Cuvieri*, (Rob.) Trib. —
 - *Desmaresti*, (Rob.) Trib. —
 - *Fabricii*, (Rob.) Trib. —
 - *Guerini*, (Rob.) Trib. —
 - *Herbsti*, (Rob.) Trib. —
 - *Lamarcki*, (Rob.) Trib. —
 - *Latreillei*, (Rob.) Trib. —
 - *Linnei*, (Rob.) Trib. —
 - *Lucasi*, (Rob.) Trib. —
 - *Michelini*, (Rob.) Trib. —
 - *Orbigny*, (Rob.) Trib. —
 - *Sowerbyi*, (Rob.) Trib. —
6. *Oncopareia*, Bosq., 1853.
 - *Bredai*, Bosq. — Craie sup.
 - *heterodon*, Bosq. — Craie sup.
7. *Nymphæops*, Schlüt., 1862.
 - *Cæsfeldiensis*, Schlüt. — Sénonien.
 - *Sendenhorstensis*, Schlüt. — Sénonien.
8. *Enoploclytia*, Mac-Coy, 1849.
 - *Leachi*, (Mant.) M'Coy. — Cénoman., Turon., Sénonien.
 - *brevimana*, M'Coy (non figurée). — Turonien.
 - *Imagei*, M'Coy (non figurée). — Craie sup.
 - *heterodon*, Schlüt. — Sénonien.
9. *Cardirrhynchus*, Schlüt., 1862.
 - *spinosus*, Schlüt. — Sénonien.

D. — SALICOQUES.

1. *Pseudocrangon*, Schlüt., 1862.
 - *tenuicaudus*, (Lamarck) Schlüt. — Sénonien.
2. *Penæus*, Fabr., 1798.
 - *Rœmeri*, (Lamarck) Schlüt. — Sénonien.
3. *Oplophorus*, M.-Edw., 1837.
 - *Lamarcki*, Schlüt. — Sénonien.

II. — *Anomoures.*

1. *Dromiopsis*, Reuss, 1859.
 - *rugosa*, (Schl.) Reuss. — Danien.
 - *elegans*, Steenstr. et F. — Danien.
 - *lævior*, Steenstr. et F. — Danien.
 - *minuta*, Reuss. — Danien.
2. *Notopocorystes*, Mac-Coy, 1849.
 - *Bechei*, M'Coy. — Gault.
 - *Carteri*, M'Coy. — Gault.
 - *Mantelli*, M'Coy. — Gault.
 - *Mülleri*, de Binkh. — Craie sup.
3. *Eumorphocorystes*, de Binkh., 1857.
 - *sculptus*, de Binkh. — Danien.
4. *Prosopon*, H. de Meyer, 1840.
 - *Campichei*, Trib. — Néocomien.
 - *tuberosum*, Mey. — Valanginien.

Sur l'âge des sels gemmes de la Moldavie,
par M. H. Coquand.

On lit, à la page 245 du *Bulletin* (séance du 4 avril 1872), un entre-filet de M. Boué annonçant que M. Foetterle « lui a communiqué que » le gîte du sel de Valachie doit être, d'après les fossiles, du même âge, ou *presque* du même âge, que celui de Wieliczka. »

Le communiqué, d'un laconisme parfait, comme on peut en juger, se termine par ces mots : « Qu'en dira Coquand ? »

A cette première interpellation, qui ne s'appuyait que sur l'autorité d'un savant en laquelle M. Boué, et à juste titre, plaçait plus de confiance qu'en la mienne, il m'aurait été facile de répondre : 1^o Que je ne me suis occupé, dans mon travail critiqué (1), que des sels gemmes de la Moldavie et non de ceux de la Valachie ; 2^o que je considère les premiers comme de date oligocène d'après les arguments fournis par la stratigraphie d'abord, par la paléontologie ensuite, tandis que M. Boué, qui ne connaît pas la Moldavie et qui prend sous son égide l'opinion d'un tiers qui ne la connaît pas plus que lui, les profile d'emblée dans l'étage miocène d'après le témoignage de certains foraminifères qui ne sont déterminés ni génériquement ni spécifiquement. C'est, à mes yeux, un argument de la valeur de celui avancé, dans ces dernières années, par quelques géologues français, lesquels, se refusant à recon-

(1) H. Coquand, *Sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie et sur l'âge des terrains qui le contiennent* (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, t. XXIV, p. 505; 1867).

naître dans les environs de Marseille l'étage corallien, qu'ils admettent aujourd'hui, transformaient en *Requienia* de véritables *Diceras*, qui ont été réintégrés par eux dans le genre auquel ils appartiennent, par la seule raison que les calcaires qui les contiennent et qu'ils persistaient à considérer comme d'époque urgonienne, bien que placés au-dessous de l'étage valanginien, ont été remis par d'autres observateurs dans la place qu'ils occupent réellement dans la série stratigraphique, c'est-à-dire dans l'étage corallien.

M. Boué avançant que les sels de la Valachie doivent être du même âge ou presque du même âge que les sels de Wieliczka, il résulte forcément de cet aveu, qu'ils peuvent ne pas être contemporains, et que si, au lieu d'être miocènes, comme il l'annonce, ils étaient éocènes supérieurs, ainsi que je le prétends, ils seraient *presque* du même âge, j'en conviens, mais à cette différence près, et elle est capitale, que l'oligocène (éocène supérieur) se trouvant, par droit de naissance, l'ainé du miocène, même du miocène le plus inférieur, ce dernier, quoiqu'on fasse, serait forcément et constamment le cadet de la famille, jamais l'ainé, et pas même le jumeau du premier. Le registre de l'Etat civil s'y opposerait.

M. Boué s'étant contenté d'une simple énonciation et doutant même si les sels de la Valachie sont du même âge que ceux de la Galicie, il n'y avait lieu de conclure pas plus dans un sens que dans un autre.

C'est bien ce qu'a compris plus tard M. Boué lui-même. La sagacité d'observation qu'on lui connaît lui a montré la faiblesse de son argumentation, et, revenant sur la même question en 1873 (séance du 3 mars), il regrette « de n'avoir pas donné, dans sa première note, » plus de détails sur les sels de la Valachie : or, depuis lors, » M. Foetterle aurait été frappé de l'alignement des gîtes salifères de la » Valachie. » Suivant M. Boué, « il faudrait y voir une grande faille » parallèle à la chaîne, entre la Transylvanie et la Valachie, faille d'où » seraient sorties des éruptions considérables d'eaux minérales salées » et d'où seraient résultés des dépôts chargés de sel et de gypse, modifiés » plus tard dans la stratification de leurs lits par le métamorphisme de » l'anhydrite en gypse. M. Foetterle pense que M. Coquand, ne con- » naissant pas assez les grès carpathiques, s'est laissé tromper par » l'aspect de quelques grès recouvrant les sels dans certaines localités : » car tous les gîtes sont *miocènes*, comme ceux de Moldavie et de Galicie, » et pas un n'est *éocène*. »

Cette dernière conclusion est précise et mérite d'être discutée de près, principalement pour la Moldavie, seule province de la Roumanie dont je me suis occupé relativement à l'âge des sels gemmes, ayant laissé de côté, sans les visiter, les sels de la Valachie qui n'intéressaient

ni la mission dont j'étais chargé ni le travail inséré dans le *Bulletin*, qui en a été l'expression scientifique.

Ma réponse sera facile. Dans mon Mémoire sur les gîtes pétrolifères de la Valachie et de la Moldavie, je n'avais nullement pour objectif la classification monographique des grès carpathiques, question longtemps agitée entre les géologues Allemands ; et cependant, toute vanité à part, j'aurais pu peut-être prétendre à cette ambition, si le sujet était rentré dans mon cadre ; car, je ne puis encourir le reproche d'avoir parcouru le pays au pas de course et d'en avoir jugé à vol d'oiseau, puisque j'ai consacré plus de sept mois pleins à son étude, et que j'étais d'autant mieux placé et plus intéressé à bien voir et à bien observer, qu'ayant ordonné et dirigé moi-même le percement d'un nombre très-considérable de puits pour la recherche du pétrole, ma responsabilité se trouvait doublement engagée, et que, pour la dégager, je vivais constamment sur le terrain, notant, minute par minute, pour ainsi dire, tous les accidents des couches traversées, et naturellement les rapports des niveaux pétrolifères avec les terrains inférieurs et avec les terrains de recouvrement. De plus, pour les régions confinant avec la Transylvanie, j'avais à ma disposition les travaux et les cartes géologiques publiés par les géologues Autrichiens.

Quant à la carte géologique la plus complète et la plus récente, celle de M. de Hauer, elle m'a été d'un secours médiocre ; car les limites des terrains y ont été tracées au jugé et d'après des documents fournis à son auteur par des observateurs qui s'en sont rapportés aux caractères pétrographiques seulement : or, si les grès se ressemblent dans les Carpathes, ils ne portent pas tous la même date. Ainsi, à Oitos-Pass, j'ai dû être fort étonné de voir figurer comme grès carpathiques anciens, c'est-à-dire d'origine crétacée, des grès qui ne contiennent que les *Fucoïdes* du flysch, alors que le flysch, qui n'y est pas même indiqué, se répand d'Oitos-Pass dans toute la Moldavie, où il constitue la base visible de la totalité des terrains stratifiés.

Je ne pense pas que les géologues éminents dont M. Boué m'oppose l'autorité, aient jamais mis le pied sur le sol de la Moldavie ; car ils sont trop exercés pour n'avoir pas été frappés par l'abondance des *Fucoïdes* dans le terrain du flysch, et par conséquent ils se seraient bien gardés d'introduire dans le miocène des sels gemmes qui sont incontestablement inférieurs aux bancs à *Fucoïdes*. L'observation directe les eût dispensés de recourir à des inductions tirées de leurs études de cabinet.

Je crois donc, et j'avoue que cela n'était pas d'une grande difficulté, avoir assez bien distingué l'âge différent des grès dont j'avais à m'oc-

cuper, et séparé les grès à Fucoïdes des grès miocéniques qui les recouvrent partout. Mais le point en litige ne réside nullement dans cette séparation. Il s'agit de savoir si les sels gemmes de la Moldavie, ceux sur l'âge desquels j'ai exprimé mon opinion, sont oligocènes (éocène supérieur) ou bien miocènes.

Je n'aurais qu'à renvoyer le lecteur à la séance du 15 avril 1867, pour le convaincre de l'extension que le terrain de flysch acquiert dans la région de la Moldavie occupée par les sels gemmes. Le flysch, dans cette province, semble calqué terme pour terme sur le flysch classique des Apennins ; il est constitué, comme en Toscane, par des grès micacifères (Macigno), des calcaires verdâtres à cassure lithographique (Alberese) et des schistes marneux (Galestri). Ces divers éléments alternent à plusieurs reprises, et renferment, par paquets, des Fucoïdes (*Chondrites Targioni*, *C. intricatus*, *C. furcatus*) dont on peut faire une abondante récolte, soit dans les environs d'Okna, de Cericiola, de Slanick, soit dans ceux de Moniezti, plus avant dans les Carpathes ; on observe également dans quelques couches calcaires, des Foraminifères qui ne m'ont pas paru différer de ceux que MM. Meneghini et Savi ont signalés et décrits dans leur ouvrage sur le flysch de la Toscane : or, les bancs qui renferment ces corps organisés fossiles sont constamment supérieurs aux gîtes de sel gemme, et ils constituent le niveau le plus inférieur des pétroles exploités en Moldavie. Ce n'est qu'au dessus des couches à Fucoïdes que se développe le système des grès miocènes ; et celui-ci ne renferme plus de Fucoïdes, mais, en revanche et à profusion, une foule de coquilles marines qui ne laissent place à aucune équivoque possible.

Dans les alentours d'Okna, de Cericola, une trentaine de puits à pétrole ont été percés au sein même des couches à Fucoïdes, au-dessus des amas salifères, et l'huile minérale qu'ils fournissent nage au-dessus des eaux fortement salées. Avant d'arriver au village de Slanick, où il existe une saline épuisée, on recoupe, à un niveau supérieur aux anciens travaux, donc au-dessus du sel, un gisement inépuisable de Fucoïdes. Comme surabondance de preuves, nous citerons encore la commune de Moniezti, dans la vallée du Taslaw. Cette contrée, dont j'ai donné la coupe dans mon travail, est fameuse par la grande abondance et la qualité supérieure des pétroles qu'elle fournit à l'industrie. Une centaine de puits, tous ouverts dans le flysch, sont poussés en profondeur jusqu'à la rencontre du sel gemme, limite qu'ils ne dépassent jamais, puisqu'on a dépassé les argiles pétrolifères. Il est facile de composer, parmi les déblais étalés sur les halles, une collection de *Chondrites* parfaitement assortie. Sur ce point encore, la séparation des grès oligocéniques d'avec les grès d'âge miocène qui leur

Note de M^r le C^{te} de Saporte.

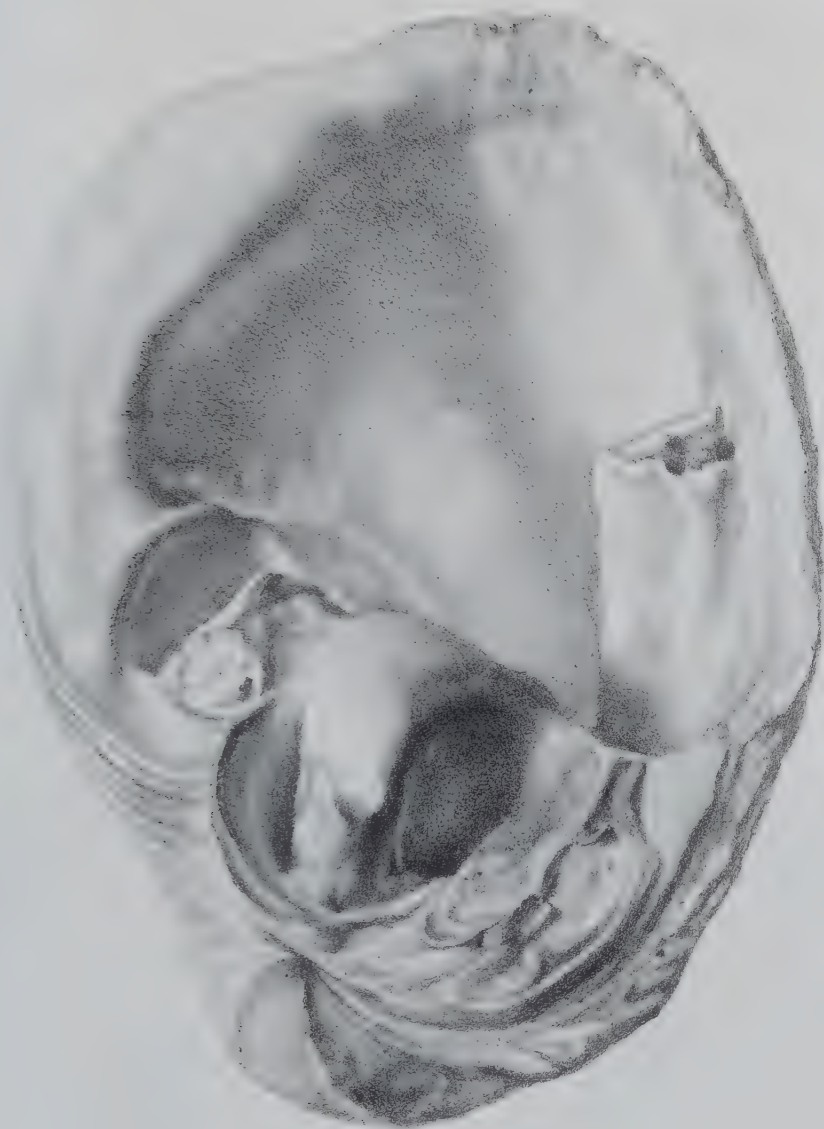


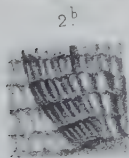
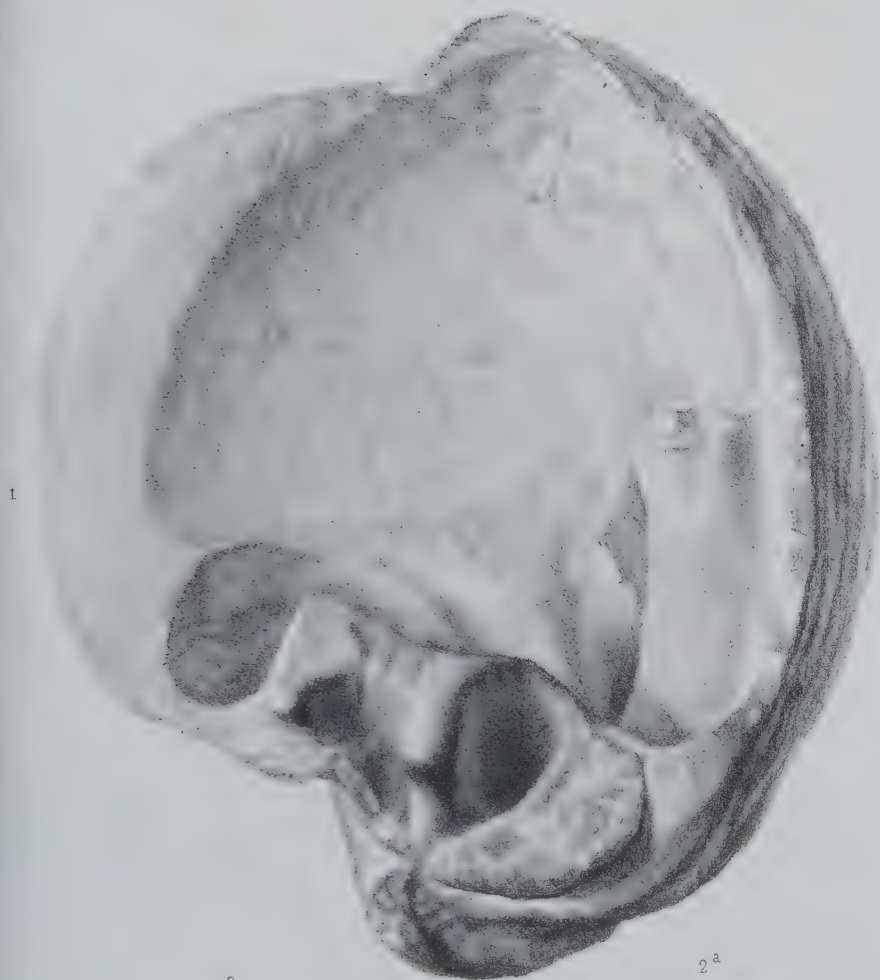
1-2. *Arundo ægyptia antiqua*, Sap. et Mar.

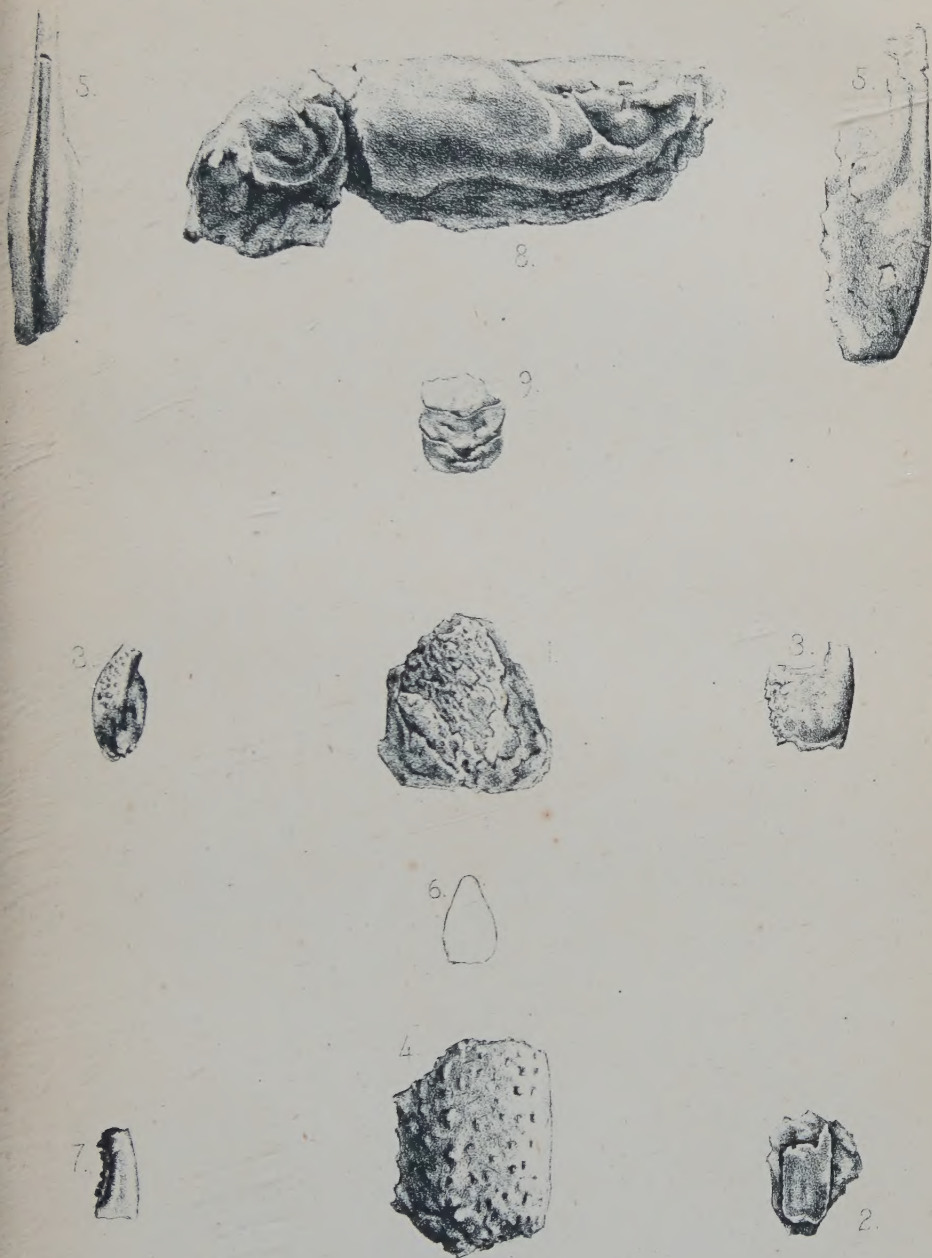
3-5. *Alnus stenophylla*, Sap. et Mar.



6. *Viburnum assimile*, Sap. et Mar. 7-8. *V. palawomorphum*, Sap. et Mar.
9-10. *Acer triangulilobum*, Gæpp. 11. *Celastrus gardenensis*, Sap. et Mar.







COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1874

Président : M. COTTEAU.

Vice-Présidents.

M. JANNETTAZ.		M. DELESSE.		M. TOURNOUËR.		M. TOMBECK.
Secrétaires.			Vice-Secrétaires.			

M. pour la France.		M. SAUVAGE.
M. DELAIRE, pour l'Étranger.		M. VELAIN.

Trésorier : M. DANGLURE. | Archiviste : M. BIOCHE.

Membres du Conseil.

M. P. GERVAIS.		M. Edm. PELLAT.		M. GRUNER.
M. Alb. MOREAU.		M. Ed. HÉBERT.		M. PARRAN.
M. Alb. GAUDRY.		M. TERQUEM.		M. BERTSON.
M. LEVALLOIS.		M. de ROYS.		M. CHAPER.

Commissions.

Bulletin : MM. GRUNER, PELLAT, GERVAIS, PARRAN, CHAPER.

Mémoires : MM. LEVALLOIS, JANNETTAZ, COTTEAU.

Comptabilité : MM. PELLAT, MOREAU, BIOCHE.

Archives : MM. TOURNOUËR, MOREAU, GERVAIS.

Table des articles contenus dans les feuilles 17 à 23 (1873-1874).

Parran.	— Note sur les gîtes de fer oxydulé des environs de Cogné (Alpes du Piémont)	257
Ebray.	— Raccordement des calcaires kimméridgiens de Cirin avec ceux de Chambéry.	259
Tournouër.	— Sur les fossiles nummulitiques de Biarritz	262
Jannettaz.	— Note sur la propagation de la chaleur dans les roches à texture schisteuse	264
Tardy.	— Action de la mer sur quelques roches.	267
Jules Martin.	— Renseignements complémentaires sur l'époque glaciaire miocène en Bourgogne.	269
De Saporta et F. Marion.	— Sur les couches supérieures à la molasse du bassin de Thézières (Gard) et les plantes fossiles de Vaquières (Pl. VII et VIII)	272
Tournouër.	— Sur les terrains tertiaires supérieurs du bassin de Thézières (Gard), et sur le niveau géologique du Potamides Basteroti dans le bassin du Rhône (Pl. IX).	287
Dollfus.	— Sur un travail de M. Vieillard intitulé : Le terrain houiller de Basse-Normandie.	308
Sauvage.	— Sur la faune ichthyologique de la période tertiaire et sur les poissons fossiles d'Oran (Algérie) et de Licata (Sicile)	312
Bleicher.	— Sur la géologie du Maroc	315
Bayan.	— Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs (Pl. X et XI)	316
Grad.	— Sur l'émersion et le soulèvement des terres polaires arctiques aux îles Spitzbergen et Nova-Semlja.	347
M. de Tribolet.	— Description des crustacés du terrain néocomien du Jura Neuchatelois et Vaudois (Pl. XII).	350
Coquand.	— Sur l'âge des sels gemmes de la Moldavie.	365

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant. (Art. 58 du règ.)

La 1^{re} série est composée de 14 vol. (1830-1843), qui, pris séparément, se vendent :

Aux Membres.		Au public.	Aux Membres.		Au public.
Le t. I, épuisé.			Les t. VIII à XI, chacun	5 fr.	8 fr.
Le t. II.....	20 fr.	28 fr.	Le t. XII.....	20	28
Le t. III.....	30	40	Le t. XIII.....	30	40
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIV.....	5	8
Le t. VII.....	10	16			

La 2^e série (1844-1872) comprend 29 volumes. Son prix est de 400 fr. pour les Membres, et de 500 fr. pour le public. Pris séparément, les volumes se vendent :

Aux Membres.		Au public.	Aux Membres.		Au public.
Le t. I ne se vend pas séparément			Les t. XX à XXVII, chacun	10 fr.	30 fr.
Les t. II, III et IV, chacun	30 fr.	50 fr.	Le t. XXVIII.....	5	30
Les t. V à XVIII, chacun.	10	30	Le t. XXIX.....	10	30
Le t. XIX.....	20	40			

Table des XX premiers volumes du Bulletin (2^e série) { Prix, pour les Membres : 4 fr.
— pour le public 7

La 3^e série est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public.
Le t. I.....	10 fr.	30

Le Bulletin s'échange contre des publications scientifiques périodiques.

Mémoires. — 1^{re} série, 5 vol. in-4° (1833-1843.) — Le prix de chaque demi-vol. des t. I, II et III (à l'exception de la 1^{re} partie du t. I, qui est épuisée) est de 10 fr. pour les Membres, et de 15 fr. pour le public. — Le prix de chaque demi-volume des t. IV et V est de 12 fr. pour les Membres, de 18 fr. pour le public.

2^e série, en cours de publication, 9 vol. in-4° (1844-1873). — Le prix de la collection (moins la 1^{re} partie du t. 1^{er} épuisée) est de 145 fr. pour les Membres, de 270 fr. pour le public. Les t. I, 2^e partie, et II, 1^{re} partie, ne se vendent pas séparément. Le prix des autres demi-volumes des t. II à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. — Les mémoires publiés dans les t. VII, VIII et IX se vendent :

Aux Membres.		Au public.	Aux Membres.		Au public.
T. VII. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.	T. IX. — Mémoire n° 1	8 fr.	15 fr.
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 2	1 50	2 50
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 3	5	10
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 4	4	8
Mémoire n° 2	6	11	Mémoire n° 5	7	12
Mémoire n° 3	8	17			

Histoire des Progrès de la Géologie.

Aux Membres.		Au public.	Aux Membres.		Au public.
Collection, moins le t. 1 ^{er}			Tome III.....	5 fr.	8 fr.
qui est épuisé... 60 fr.		80 fr.	— IV.....	5	8
Tome I, épuisé.			— V.....	5	8
— II, { 1 ^{re} partie } ne se			— VI.....	5	8
{ 2 ^e partie } vendent			— VII.....	5	8
pas séparément.			— VIII.....	5	8

Adresser les envois d'argent, les demandes de renseignements et les réclamations à M. le TRÉSORIER, rue des Grands-Augustins, 7.

Moulon, imprimerie de A. Masson.